MINISTERUL SĂNĂTĂȚII AL REPUBLICII MOLDOVA

UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ŞI FARMACIE *NICOLAE TESTEMIȚANU*

MIHAIL ŞTEFANEȚ

Anatomia omului

Volumul II

CHIŞINĂU
Centrul Editorial-Poligrafic ***Medicina***
2008

CZU 611(075.8)
Ş 82

Lucrarea a fost aprobată la şedinţa Consiliului Metodic Central al USMF „Nicolae Testemiţanu”, procesul-verbal nr. 1 din 16-11-2006

Recenzenţi: ***Boris Topor***, doctor habilitat în medicină, şef Catedra Anatomie Topografică şi Chirurgie Operatorie USMF „Nicolae Testemiţanu”

Dumitru Batâr, doctor în medicină, conferenţiar universitar, Catedra Anatomia Omului USMF „Nicolae Testemiţanu”

Redactor: ***Silvia Donici***

Machetare computerizată: Svetlana Cersac
Coperta: Veaceslav Popovschi
Corectori: T. Colin. N. Koporskaia

Descrierea CIP a Camerei Naţionale a Cărţii
Ştefaneţ, Mihail
Anatomia omului: [pentru uzul studenţilor: în m. m. vol.] / Mihail Ştefaneţ; Min. Sănătăţii al Rep. Moldova, Univ. de Medicină şi Farmacie „Nicolae Testemiţanu”. – Ch.: CEP „Medicina”, 2008. (Î.S. F.E.-P. „Tipogr. Centrală”). – ISBN 978-9975-915-18-2
Vol. 2 – 2008. – 524 p. – 600 ex. – ISBN 978-9975-915-72-4
611(075.8)

ISBN 978-9975-915-72-4

© CEP ***Medicina***, 2008
© M. Ştefaneţ, 2008

C u p r i n s

Splanhnologia. Generalităţi 8
Sistemul digestiv 13
Cavitatea bucală 14
Limba 23
Dinţii 28
Glandele salivare ale cavităţii bucale 36
Particularităţile de vârstă ale cavităţii bucale, limbii şi glandelor salivare 39
Faringele 39
Esofagul 47
Stomacul 53
Intestinul subţire 64
Duodenul 65
Jejunul şi ileonul 69
Intestinul gros 73
Rectul 84
Particularităţile de vârstă ale intestinului subţire şi gros 89
Pancreasul 91
Ficatul 95
Vezica biliară 107
Căile de circulaţie a bilei 109
Particularităţile de vârstă ale pancreasului, ficatului şi vezicii biliare 111
Explorarea pe viu a ficatului şi vezicii biliare 112
Cavitatea abdominală şi peritoneul 113
Topografia peritoneului 123
Explorarea organelor sistemului digestiv 132
Dezvoltarea organelor sistemului digestiv 135

Anomaliile de dezvoltare ale organelor sistemului digestiv 143

Sistemul respirator 148

Nasul 149
Laringele 156
Articulațiile şi ligamentele laringelui 161
Muşchii laringelui 164
Traheea 172
Bronhiile 175
Plămânii 176
Structura bronhiilor 186
Limitele plămânilor 189
Funcțiile plămânilor 192
Pleura. Cavitatea pleurală 193
Mediastinul 198
Dezvoltarea organelor sistemului respirator 200
Explorarea organelor sistemului respirator şi a mediastinului ... 205

Inima 207

Compartimentele inimii 211

Structura pereților cordului 218
Sistemul conductil al inimii 223
Pericardul 224
Topografia inimii 226
Circulația sangvină şi activitatea inimii 230
Explorarea inimii 233
Dezvoltarea inimii 233
Particularitățile circulației sangvine la făt 236
Anomalii de dezvoltare a inimii 238

Sistemul uropoietic **241**
Rinichii 242
Topografia rinichilor 243
Structura rinichiului 245
Căile urinare 253
Vezica urinară 256
Uretra 259
Dezvoltarea organelor sistemului uropoietic 262
Anomalii de dezvoltare ale sistemului uropoietic 265
Explorarea organelor sistemului uropoietic 269

Organele genitale **270**

Organele genitale masculine **270**
Testiculul 270
Prostata 277
Penisul 280
Scrotul 283

Organele genitale feminine **287**
Ovarele 288
Uterul 292
Tubele uterine 299
Vagina 303
Organele genitale feminine externe 306
Dezvoltarea organelor genitale masculine şi feminine 308
Descendența testiculului şi ovarului 312
Diferențierea sexuală 314
Anomaliile de dezvoltare ale organelor genitale masculine şi feminine 316

Anomaliile ce se determină, îndeosebi în perioada pubertății ... 319
Glanda mamară ... 319
Perineul ... 323
Muşchii perineului ... 324
Fasciile perineului ... 327
Explorarea organelor genitale masculine şi feminine ... 329

Sistemul nervos central ... 332

Anatomia funcțională a sistemului nervos central ... 332
Dezvoltarea sistemului nervos ... 344
Dezvoltarea encefalului ... 347
Anomaliile de dezvoltare a măduvei spinării şi encefalului ... 351
Anatomia măduvei spinării ... 352
Structura internă a măduvei spinării ... 358
Meningele spinale ... 358
Nervii spinali ... 372
Anatomia funcțională a trunchiului cerebral ... 374
Puntea ... 380
Dispoziția nucleilor nervilor cranieni în fosa romboidă ... 388
Mezencefalul ... 392
Structura internă a mezencefalului ... 393
Prozencefalul ... 397
Diencefalul ... 397
Formațiunea reticulară ... 408
Telencefalul ... 410
Fața superolaterală a emisferei cerebrale ... 412
Fața medială a emisferei cerebrale ... 416
Fața inferioară a emisferelor cerebrale ... 417
Arhitectura emisferelor cerebrale ... 419

Principalele arii funcționale ale scoarței emisferelor mari..... 425
Nucleii bazali şi substanța albă a telencefalului..... 432
Rinencefalul 441
Sistemul limbic 442
Ventriculii laterali..... 444
Meningele cerebral şi lichidul cerebrospinal 447
Sinusurile pahimeningelui 449
Căile de conducere ale encefalului şi măduvei spinării 457

Glandele endocrine 474
Hipofiza..... 478
Glanda tiroidă..... 481
Glandele paratiroide..... 483
Glandele suprarenale..... 485
Elementele endocrine a glandelor sexuale 488
Pancreasul endocrin 490
Paraganglionii 490
Celulele endocrine izolate..... 492
Funcțiile reglatoare ale glandelor endocrine..... 493

Organele hematopoietice şi ale sistemului imunitar 494

Măduva osoasă 499
Timusul 502
Splina 505
Ganglionii limfatici..... 510
Țesutul limfoid al organelor sistemelor digestiv, respirator şi uropoietic..... 514

SPLANHNOLOGIA. GENERALITĂȚI

Splanhnologia reprezintă un capitol din anatomie care se ocupă cu studiul organelor interne, a viscerelor (*viscera* – latineşte şi *splanchnon* – greceşte). În marea majoritate viscerele sunt plasate în cavitățile corpului (fig. 1, 2): toracică, abdominală şi pelviană.

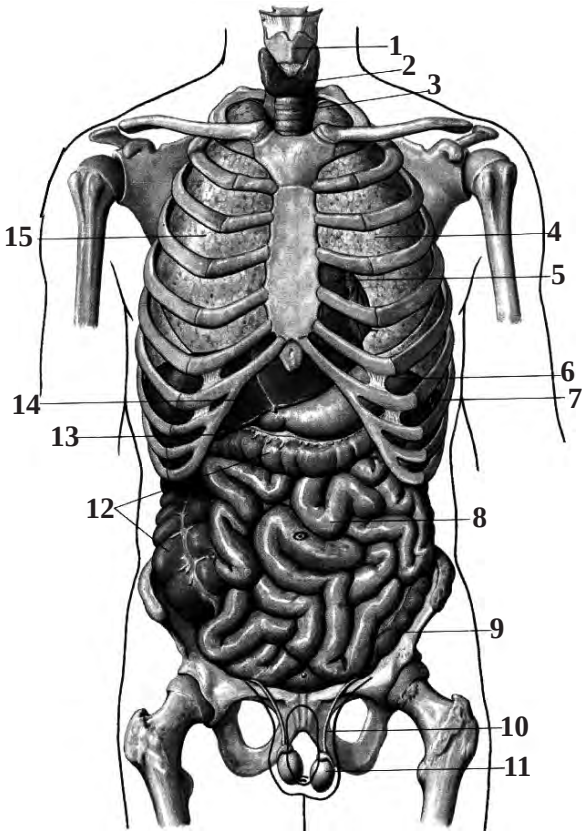


Fig. 1. Viscerele; aspect anterior:
1 – larynx; 2 – glandula thyroidea; 3 – trachea; 4 – pulmo sinister; 5 – cor; 6 – ventriculus; 7 – lien; 8 – intestinum tenue; 9 – colon sigmoideum; 10 – ductus deferens; 11 – testis; 12 – intestinum crassum; 13 – vesica fellea; 14 – hepar; 15 – pulmo dexter.

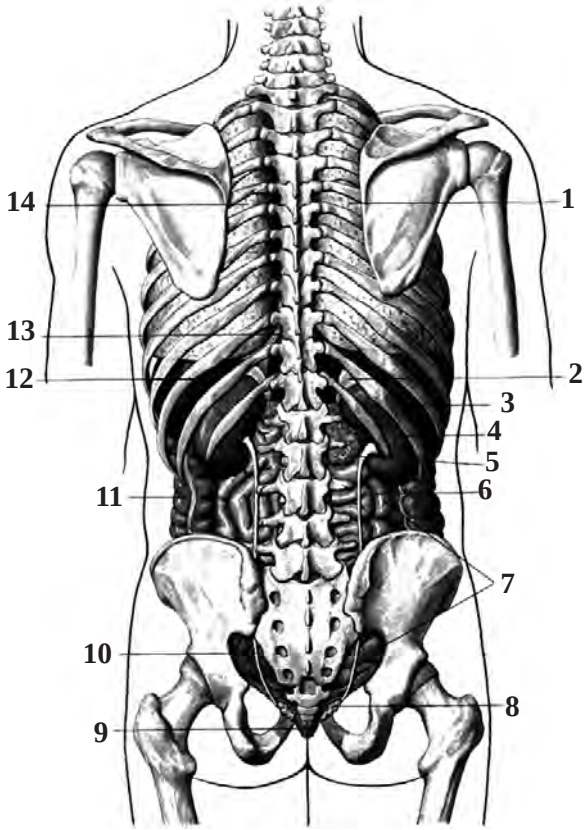


Fig. 2. Viscerele; aspect posterior:
1 – pulmo dexter; 2 – glandula suprarenalis; 3 – hepar; 4 – ren dexter; 5 – pancreas; 6 – ureter; 7 –intestinum tenuae; 8 – vesicula seminalis; 9 – rectum; 10 – ureter; 11 – intestinum crassum; 12 – lien; 13 – esophagus; 14 – pulmo sinister.

Cele mai multe organe se află în cavitatea abdominală – stomacul, ficatul, pancreasul, intestinul subțire, intestinul gros, splina, rinichii, glandele suprarenale, ureterele, vezica urinară, prostata (la bărbat), uterul, ovarele, trompele uterine (la femeie). În cutia toracică sunt plasate inima, plămânii, timusul, esofagul. Unele organe se află în afara acestor

cavități – organele genitale externe masculine şi feminine. O parte din viscere sunt localizate în regiunea capului şi a gâtului. În regiunea gâtului se află laringele, faringele, glandele tiroidă şi paratiroide, o porțiune a esofagului; în regiunea capului – glandele salivare, limba, dinții etc.

Viscerele reprezintă totalitatea organelor implicate în procesele metabolice şi în reproducere (perpetuarea speciei). Acestea realizează sisteme morfofuncționale – digestiv, respirator, urogenital, cardiovascular, imunitar şi endocrin. Actualmente encefalul şi măduva spinării nu se referă la viscere. Activitatea viscerelor este în strânsă corelație cu sistemul circulator şi se desfăşoară sub controlul sistemului neuroendocrin.

În conformitate cu forma şi structura lor, viscerele se împart în două categorii: **cavitare**, prevăzute cu un lumen circumscris de pereți, şi **parenchimatoase** (fig. 3). Pereții organelor cavitare sunt constituiți din patru tunici: mucoasă, submucoasă, musculară şi adventice sau tunica seroasă.

Fig. 3. Structura unui organ tubular în secțiune transversală:
1 – tunica serosa; 2 – tunica muscularis (stratum longitudinale); 3 – tunica muscularis (stratum circulare); 4 – tella submucosa; 5 – tunica mucosa; 6 – plicae circulares; 7 – villi intestinales.

Tunica mucoasă, *tunica mucosa,* constituie membrana internă a organului cavitar care îndeplineşte funcțiile de protecție, secreție, resorbție etc. Ea este alcătuită din epiteliu şi corion sau lamina proprie. Epiteliul conține glande, care elaborează produse de secreție, eliminate în cavitatea organului respectiv, şi noduli limfoizi ce îndeplinesc funcția de protecție. Corionul constituie componenta conjunctivă a mucoasei. Tunica mucoasă este separată de tunica submucoasă prin **lamina musculară a mucoa-**

sei, *lamina muscularis mucosae.* Datorită acestui strat mucoasa se poate deplasa şi forma pliuri de diferite forme.

Stratul submucos, *tela submucosa,* este format din ţesut conjunctiv lax cu multe elemente elastice ce permit alunecarea şi plierea mucoasei. În el se conţin vase sangvine şi limfatice, nervi şi plexul nervos Meissner.

Tunica musculară, *tunica muscularis,* este constituită, în cea mai mare parte a viscerelor, de musculatură netedă, în cadrul căreia fibrele sunt dispuse în două straturi: circular intern şi longitudinal extern. Între ele se găseşte plexul nervos Auerbach. În unele organe (stomac) există şi al treilea strat, cu direcţie oblică a fibrelor musculare, care este dispus mai profund. În anumite locuri fibrele musculare circulare sunt mai bine dezvoltate, hipertrofiate, formând **sfinctere**, ce reprezintă mecanismul de închidere şi deschidere al orificiilor.

În cadrul sistemului, organele amplasate în regiunea extremităţilor prezintă musculatură striată cu fascicule musculare dispuse longitudinal, oblic sau circular; fasciculele circulare formează **sfinctere voluntare.**

Stratul extern diferă structural în funcţie de localizarea şi gradul de mobilitate a viscerelor, fiind reprezentat fie de o seroasă, fie de o adventice. În organele cu mobilitate redusă stratul extern este adventiţia, iar în cele mobile – tunica seroasă.

Adventicea, *tunica adventitia,* e formată din ţesut conjunctiv lax şi acoperă organele plasate în afara cavităţilor corporale, având rol contentiv şi de susţinere.

Tunica seroasă, *tunica serosa*, este alcătuită dintr-o lamă proprie de ţesut conjunctiv, *lamina propria serosae,* acoperită de mezoteliu, *mesothelium.* Între tunica seroasă şi cea musculară se găseşte ţesut conjunctiv lax, care formează stratul subseros, *tela subserosa.* Legătura dintre tunica seroasă a organelor (seroasa viscerală) şi seroasa ce acoperă pereţii cavităţilor corporale (seroasa parietală) se realizează prin mezouri, pliuri, ligamente.

În structura unor organe tubulare, pentru preîntâmpinarea prolabării pereţilor, tunica medie este formată de ţesut cartilaginos hialin.

Viscerele parenchimatoase au ca elemente structurale: parenchimul, format din țesuturile care asigură funcțiile specifice lor; stroma, reprezentată de țesutul conjunctiv din interiorul organului cu rol de susținere a parenchimului, de formare a septelor interlobare şi interlobulare ce servesc la conducerea vaselor şi nervilor. Aceste organe posedă hil prin care pătrund vase şi nervi. În afară de aceasta, în structura organelor parenchimatoase deosebim lobi, segmente şi lobuli (fig. 4). Funcția acestor organe răspunde coerent asigurării proceselor metabolismului în organism (metabolismul gazos, producerea fermenților şi hormonilor, eliminarea deşeurilor metabolice din organism etc.).

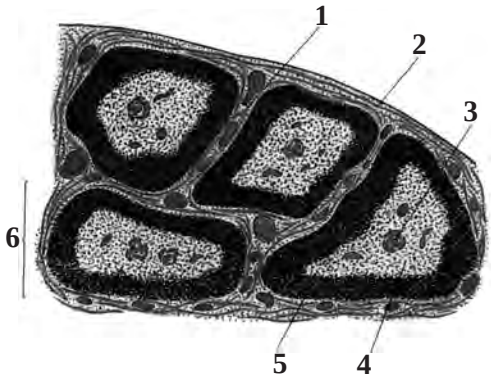


Fig. 4. Structura unui organ parenchimatos:
1 – septe conjunctive; 2 – capsulă; 3 – corpusculi epiteliali; 4 – substanță medulară; 5 – substanță corticală; 6 – lobuli.

Forma, structura şi poziția organelor depind de vârstă, tipul constituțional, sex, caracterul fixației organelor pe peretele posterior al cavității abdominale încă în perioada prenatală, de gradul de dezvoltare a ligamentelor. Deosebim **visceronorma** şi două variante: **dolihoviscerоză**, determinată de imperfecțiunea fixației viscerelor pe peretele posterior al abdomenului, şi **visceroptoză** – deplasarea caudală a viscerelor, care poate fi parțială sau totală. Aceste variante sunt mult dependente de variantele, formele şi particularitățile structurale ale liniei albe şi ale muşchilor abdomenului, îndeosebi de diastaza muşchilor drepți ai abdomenului. În aceste cazuri, linia albă este lărgită şi subțire, partea musculară a muşchilor oblici se micşorează şi creşte partea aponeurotică, se măreşte diastaza muşchilor drepți şi are loc majorarea dimensiunilor inelului ombilical.

SISTEMUL DIGESTIV

Sistemul digestiv, *systema digestorium,* constituie un complex de organe care îndeplinesc funcţiile de prehensiune, modificare mecanică şi chimică a alimentelor, digestie, absorbţia substanţelor nutritive în patul vascular şi cel limfatic, eliminarea în exterior a produselor reziduale. Pe lângă aceasta, acest sistem îndeplineşte şi funcţia de dezintoxicare a substanţelor nocive, ce au pătruns cu alimentele şi a celor ce se formează la transformările oxidative, precum şi sinteza substanţelor biologic active – hormoni, fermenţi, vitamine ş. a.

Organele sistemului digestiv sunt situate în regiunea capului, gâtului, în cavitatea toracică, abdominală şi pelviană. Tubul digestiv are o lungime de 8 – 10 m şi este constituit din: cavitatea bucală, faringe, esofag, stomac, intestinul subţire şi intestinul gros. De tubul digestiv sunt strâns legate, din punct de vedere funcţional, o serie de organe glandulare, care constituie glandele anexe: glandele salivare – anexe ale cavităţii bucale, ficatul şi pancreasul, anexate intestinului subţire (duodenului).

Sistemul digestiv este divizat în trei porţiuni: *ingestivă*, situată superior de stomac – cavitatea bucală, faringele şi esofagul; *digestivă* – stomacul şi intestinul subţire; *egestivă* – intestinul gros (fig. 5).

Cele mai complicate structuri se deosebesc la frontiera dintre aceste porţiuni, care constituie substratul morfologic al dispozitivului antireflux ce reglează deplasarea conţinutului tubului digestiv într-o singură direcţie, preîntâmpină refluxul lor şi îndeplineşte şi rolul de protecţie a segmentelor cu diferit chimism, cu floră specifică şi diferite destinaţii funcţionale.

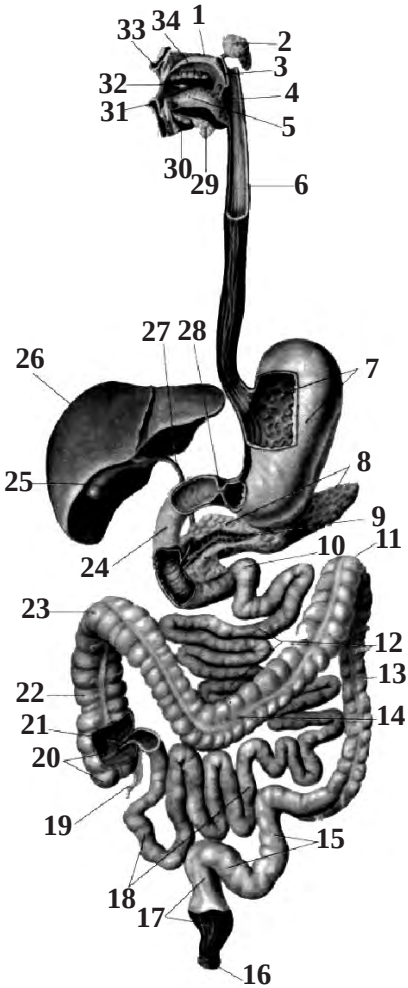


Fig. 5. Organele sistemului digestiv: 1 – palatum durum; 2 – glandula parotidea; 3 – palatum molle; 4 – cavitas pharyngis; 5 – lingua; 6 – oesophagus; 7 – gaster; 8 – pancreas; 9 – ductus pancreaticus; 10 – flexura duodenojejunalis; 11 – flexura coli sinistra; 12 – jejunum; 13 – colon descendens; 14 – colon transversum; 15 – colon sigmoideum; 16 – m. sphincter ani externus; 17 – rectum; 18 – ileum; 19 – appendix vermiformis; 20 – caecum; 21 – valva ileocaecalis; 22 – colon ascendens; 23 – flexura coli dextra, 24 – duodenum; 25 – vesica fellea; 26 – hepar; 27 – ductus choledochus; 28 – m. sphincter pylori; 29 – glandula submandibularis; 30 – glandula sublingualis; 31 – labium inferius; 32 – cavitas oris; 33 – labium superius; 34 – dentes.

CAVITATEA BUCALĂ (fig. 6, 7)

Cavitatea bucală, *cavum oris,* constituie primul organ al tubului digestiv la formarea căreia se disting formațiuni osoase, cât şi moi. Reprezintă o regiune anatomică complexă antrenată la: digestie, respirație, fonație, mimică, limbaj articulat.

Cavitatea bucală se deschide anterior prin orificiul bucal, *rima oris,* iar posterior comunică cu faringele prin **vestibulul faringian**, *isthmus faucium.* Arcadele alveolo-dentare împart cavitatea bucală în două compartimente: vestibulul bucal şi cavitatea bucală propriu-zisă.

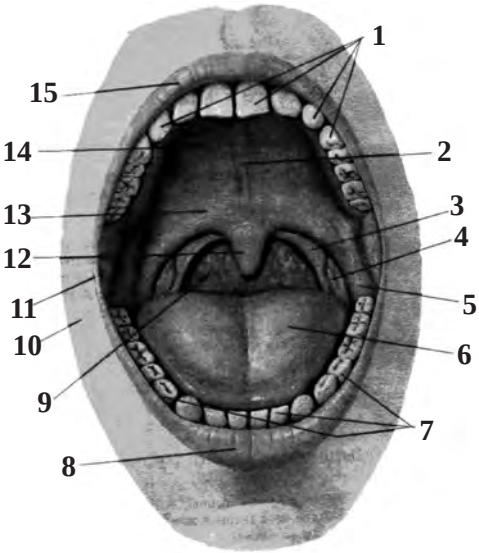


Fig. 6. Cavitatea bucală; aspect anterior:
1 – arcus dentalis superior; 2 – raphe palati; 3 – arcus palatopharyngeus; 4 – tonsilla palatina; 5 – arcus palatoglossus; 6 – dorsum linguae; 7 – arcus dentalis inferior; 8 – labium inferius; 9 – isthmus faucium; 10 – buccae; 11 – commissura labiorum; 12 – uvula; 13 – palatum molle; 14 – palatum durum; 15 – labium superius.

Vestibulul bucal, *vestibulum oris,* este un spațiu cuprins între buze şi obraji, spre exterior, şi arcadele alveolo-dentare, spre interior. În vestibulul cavității bucale, la nivelul molarului doi superior, pe tunica mucoasă, se află **papila ductului parotidei,** *papilla ductus parotidea,* de dimensiuni mici, unde se deschide canalul glandei parotide.

Buzele reprezintă două formațiuni cutaneo-musculo-mucoase cu o mobilitate mare, care prin marginile lor libere delimitează **orificiul bucal,** *rima oris.* Buza superioară, *labium superius,* şi buza inferioară, *labium inferius,* se unesc la extremitățile laterale ale orificiului bucal, formând comisurile labiale, *commissura labiorum.* Fiecare comisură mărgineşte unghiul bucal, *angulus oris.* Buza superioară este delimitată de regiunile învecinate prin şanțul nazo-labial, *sulcus nasolabialis,* iar buza inferioară este separată de regiunea mentonieră prin şanțul mento-labial (fig. 8).

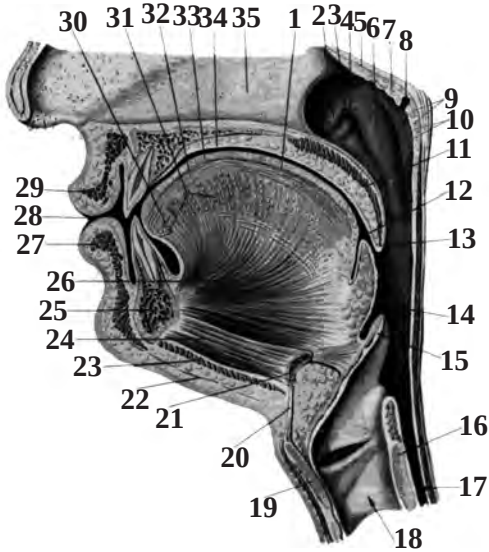


Fig. 7. Secţiune sagitală prin cavitatea bucală, faringe şi laringe:
1 – lingua; 2 – plica salpingopalatina; 3 – torus levatorius; 4 – ostium pharyngeum tubae auditivae; 5 – fornix pharyngis; 6 – torus tubarius; 7 – tonsilla pharyngea; 8 – bursa pharyngealis; 9 – cryptae tonsillares; 10 – fossulae tonsillares; 11 – palatum molle; 12 – foramen caecum linguae; 13 – uvula palatina; 14 – pharynx; 15 – epiglottis; 16 – cartilago cricoidea; 17 – oesophagus; 18 – larynx; 19 – cartilago thyroidea; 20 – lig. thyrohyoideum medianum; 21 – corpus ossis hyoidei; 22 – platisma; 23 – m. mylohyoideus; 24 – m. geniohyoideus; 25 – mandibula; 26 – m. genioglossus; 27 – labium inferius; 28 – rima oris; 29 – labium superius; 30 – gl. lingualis anterior; 31 – m. transversus linguae; 32 – m. longitudinalis superior; 33 – tunica mucosa linguae; 34 – palatum durum; 35 – septum nasi.

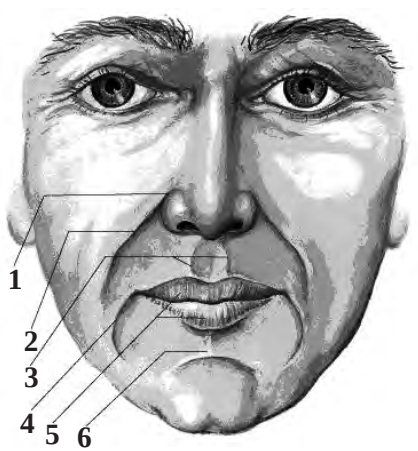


Fig. 8. Şanţurile cutanate ale pielii:
1 – şanţul alar; 2 – şanţul nazo-labio-genian; 3 – şanţul nazo-labial şi philtrum; 4 – şanţul genio-labial; 5 – buzele; 6 – şanţul mento-labial.

Buza superioară prezintă pe linia mediană un şanţ vertical, numit *philtrum,* care se întinde de la baza septului cutanat nazal până la marginea liberă a buzei, unde

se termină cu o proeminență mai mult sau mai puțin pronunțată, numită tuberculul buzei superioare.

Buzele prezintă în structura lor trei tunici: cutanată, musculară şi mucoasă. Pielea conține numeroase glande sebacee, sudoripare şi foliculi pieloşi. Pilozitatea, dezvoltată la bărbați, reprezintă un caracter sexual secundar. Tunica musculară este reprezentată cu predominanță de fasciculele mușchiului orbicular al gurii, care formează un inel muscular cu rol de sfincter. În afara acestui mușchi în structura buzelor mai intră şi fasciculele mușchilor învecinați, care sunt dispuşi radiar în jurul orificiului bucal având funcție dilatatoare (fig. 9). Tunica submucoasă cuprinde multiple glande salivare vestibulare.

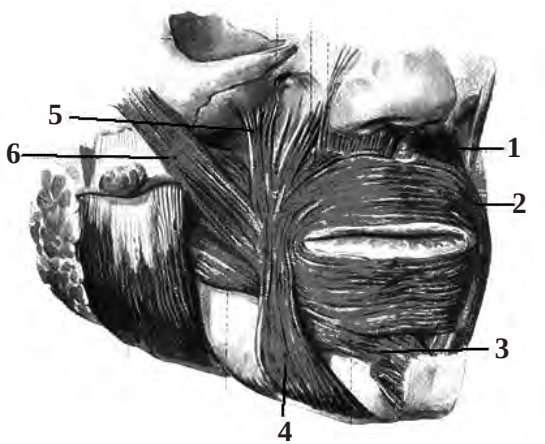


Fig. 9. Stratul muscular al buzelor:
1 – m. depressor septi nasi; 2 – m. orbicularis oris; 3 – m. depressor labii inferioris; 4 – m. depressor anguli oris; 5 – m. zygomaticus major; 6 – m. levator labii superioris.

Tunica mucoasă, care din punct de vedere histologic este un epiteliu stratificat pavimentos, căptuşeşte buzele pe fața lor internă, continuându-se cu mucoasa obrazului. De pe buze şi obraji mucoasa se răsfrânge pe apofizele alveolare ale maxilei şi mandibulei, şi se continuă cu mucoasa gingivală. Pe linia mediană mucoasa formează două pliuri orientate sagital – **frenul labial superior,** *frenulum labii superioris,* şi ***frenul labial inferior***, *frenulum labii inferioris.*

La nivelul marginii libere a buzelor mucoasa labială se continuă cu pielea prin intermediul unei zone de tranziție, roşul buzelor; colorația sa roşiatică – vie se datorează fibrelor musculare şi rețelei vasculare bogate, precum şi faptului că epiteliul, neavând strat cornos, este subțire şi transparent.

În structura obrajilor deosebim stratul superficial – pielea, care ca şi la buze conţine glande sebacee, sudoripare şi foliculi pieloşi. Între piele şi muşchiul **buccinator** se află o masă de grăsime bine conturată, învelită într-o capsulă fibroasă, numită **corpul adipos al obrazului** (Bichat), *corpus adiposum buccae* (Bichat), care este foarte bine dezvoltat la copii. La sugari această formaţiune minimalizează efectele presiunii atmosferice asupra cavităţii bucale, ceea ce are importanţă în timpul actului de supt.

Stratul muscular este reprezentat în cea mai mare parte de muşchiul buccinator, străbătut de canalul glandei parotide, ce se deschide în vestibulul bucal; mai superficial se află o serie de muşchi pieloşi, orientaţi spre comisura buzelor. Tunica mucoasă conţine glande salivare mici, *glandulae buccales.*

Vestibulul bucal se întinde posterior până la nivelul unei plici mucoase care se pune în evidenţă când mandibula şi maxila sunt îndepărtate, numită plica **pterigo-mandibulară,** determinată de ligamentul omonim. Între această plică şi ultimul molar se află spaţiul retromolar prin care vestibulul comunică cu cavitatea bucală propriu-zisă. Comunicarea între aceste două compartimente se face şi prin spaţiile interdentare. Spaţiul retromolar este folosit pentru introducerea unei sonde de alimentaţie în cazul contracţiei spastice a muşchilor maseteri, când gura nu mai poate fi deschisă.

Cavitatea bucală propriu-zisă, *cavitas oris propria,* este cuprinsă între arcadele alveolo-dentare şi istmul faringian. Cavităţii bucale i se descriu următorii pereţi: superior – reprezentat de bolta palatină, care o separă de fosele nazale; inferior – format de planşeul bucal; anterolateral – conturat de faţa internă a arcadelor dentare; posterior, incomplet – reprezentat în partea superioară de vălul palatin, iar inferior de istmul faringian, prin care comunică cu porţiunea mijlocie a faringelui.

Bolta palatină, *palatum,* alcătuieşte tavanul cavităţii bucale. Are o formă boltită şi cuprinde două porţiuni: palatul dur, porţiunea osoasă, rezistenţă, şi palatul moale sau vălul palatin, porţiunea mobilă, situată posterior.

Palatul dur, *palatum durum,* ocupă cele două treimi anterioare ale peretelui superior, fiind format din cele două apofize palatine ale maxi-

larului şi lamele orizontale ale oaselor palatine. Mucoasa palatină continuă anterior şi lateral cu mucoasa gingivală, iar posterior cu mucoasa vălului palatin. Pe linia mediană prezintă o dungă albicioasă, orientată sagital – **rafeul palatin,** *raphe palati,* care se prelungeşte posterior pe vălul palatin, iar anterior se termină înapoia dinţilor incisivi mediali printr-o proeminenţă numită **papila incisivă,** *papilla incisiva.* De o parte şi alta a acestui rafeu mucoasa formează nişte plici transversale, *plicae palatinae transversae,* proeminente la nou-născut la care au rol în supt. Mai prezintă nişte depresiuni, foveole palatine, în care se deschid canalele excretoare ale glandelor palatine; glande salivare mici care se găsesc chiar în grosimea mucoasei şi în submucoasă, de o parte şi alta a liniei mediane, mai ales în partea posterioară unde formează un adevărat strat glandular.

Conform particularităţilor morfofuncţionale, tunica mucoasă a palatului dur prezintă patru zone (fig. 10):

a) zona adipoasă – corespunde treimii anterioare a palatului în baza submucoasă a căreia se află o aglomeraţie de ţesut adipos;

b) zona glandulară – ocupă 2/3 posterioare ale palatului în submucoasa căreia se conţin glandele salivare;

c) zona marginală – corespunde regiunii de trecere a tunicii mucoase în gingie;

d) zona rafeului palatin – corespunde suturii palatine. În ultimele două zone tunica submucoasă lipseşte.

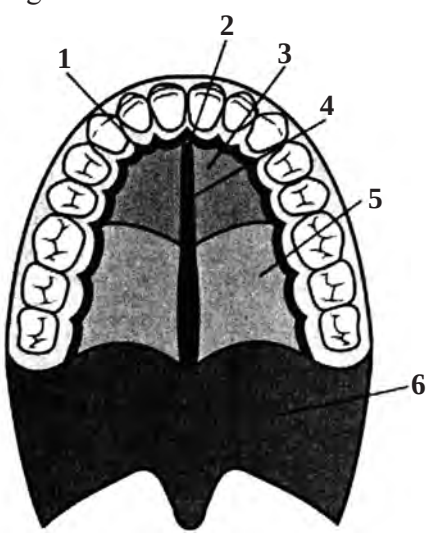


Fig. 10. Zonele tunicii mucoase a palatului dur (schemă după I. V. Gaivoronskii):
1 – zona marginală; 2 – papila incisivă; 3 – zona adipoasă; 4 – zona rafeului palatin; 5 – zona glandulară; 6 – palatul moale.

Palatul moale, *palatum molle,* (fig. 11) este o formațiune musculomembranoasă mobilă, care prelungește posterior palatul dur, dispusă ca o perdea între cavitatea bucală și faringe. Porțiunea anterioară a palatului moale e dispusă orizontal, iar cea posterioară atârnă liber, formând **vălul palatin,** *velum palatinum*. La mijloc se află o prelungire de 10 – 20 mm, numită **uvula palatină,** *uvula palatina,* sau omușorul. De la baza uvulei pleacă lateral și în jos două perechi de arcuri musculomembranoase: unul anterior, *arcus palatoglossus,* orientat spre partea laterală a limbii, posterior de șanțul terminal, și altul posterior, *arcus palatopharyngeus,* orientat spre peretele lateral al faringelui. Între aceste două arcuri se formează o depresiune adâncă, numită **fosa tonsilară,** *fossa tonsillaris,* ocupată de **amigdala palatină,** *tonsilla palatina,* formațiune cu structură limfoepitelială.

Vălul palatin este constituit dintr-un schelet fibros – aponevroza palatină, din mușchi și tunica mucoasă. **Aponevroza palatină,** *aponeurosis palatina,* este o lamă fibroasă ce se inseră pe marginea posterioară a palatului osos, continuând periostul palatului dur.

În componența palatului moale deosebim zece mușchi striați (câte cinci de fiecare parte, fig. 11).

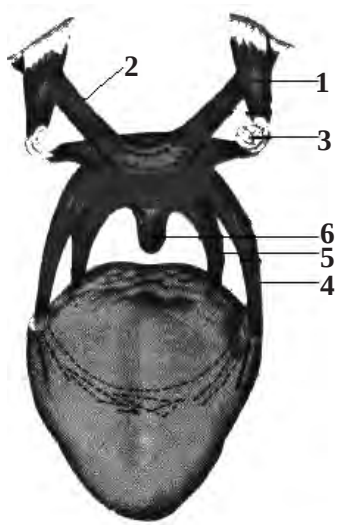


Fig. 11. Mușchii palatului moale:
1 – tensor veli palatini; 2 – m. levator veli palatini; 3 – hamulus pterygoideus; 4 – m. palatoglossus; 5 – m. palatopharyngeus; 6 – m. uvulae.

Mușchiul ridicător al vălului palatin, *m. levator veli palatini,* are originea pe fața inferioară a piramidei osului temporal, anterior de orificiul canalului carotid și pe partea cartilaginoasă a tubei auditive, se inseră pe fața posterioară a aponevrozei palatine; fasciculele ambilor mușchi se întrețes și prin contracția lor intervin la deglutiție, ridică

vălul palatin, contribuind la închiderea istmului faringonazal, împiedicând astfel pătrunderea alimentelor în fosele nazale. Acest muşchi acţionează şi asupra tubei auditive, fiind dilatator al acesteia împreună cu muşchiul tensor al vălului palatin.

Muşchiul tensor al vălului palatin, *m. tensor veli palatini,* are originea pe porţiunea cartilaginoasă a tubei şi spina osului sfenoid, se inseră în aponevroza palatină. Contractându-se acţionează ca tensor al vălului palatin şi dilatator al tubei auditive. Aceşti muşchi intervin la ventilarea cavităţii timpanice; la mişcările de deglutiţie prin tubă o cantitate de aer pătrunde în cavitatea timpanului.

Muşchiul uvulei, *m. uvulae,* îşi are originea pe spina nazală posterioară şi se inseră în mucoasa uvulei palatine. Când se contractă ridică şi scurtează uvula.

Muşchiul palatoglos, *m. palatoglossus,* intră în componenţa arcului omonim cu originea pe aponevroza vălului palatin şi se termină la marginea laterală a bazei limbei, se uneşte cu cel de partea opusă în grosimea acesteia prin muşchiul transvers al limbii. Aceşti doi muşchi, împreună cu cel transvers al limbii, constituie un sfincter al istmului bucofaringian.

Muşchiul palatofaringian, *m. palatopharyngeus,* este situat în arcul omonim cu originea pe peretele posterior al faringelui şi marginea posterioară a lamelei cartilajului tiroid; se inseră în aponevroza palatului moale. Ca acţiune este un constrictor al istmului faringian, un ridicător al faringelui şi laringelui în timpul deglutiţiei şi contribuie la dilatarea tubei auditive datorită fasciculului ce se inseră pe marginea inferioară a cartilajului tubei.

Mucoasa palatului moale are structură diferită pe cele două feţe ale sale, condiţionată de funcţiile corespunzătoare: pe partea superioară este o continuare a mucoasei cavităţii nazale cu un epiteliu cilindric vibratil (tip respirator), iar pe partea inferioară este un epiteliu pavimentos stratificat (tip digestiv).

Peretele inferior sau planşeul cavităţii bucale este reprezentat de o chingă musculară cuprinsă între arcul mandibulei în sus şi înainte, şi arcul hioidian în jos şi înapoi. El este format din doi muşchi milohioi-

dieni, reuniți printr-un rafeu median, alcătuind astfel **diafragmul gurii,** *diaphragma oris.* Pe linia mediană a diafragmei bucale se sprijină limba, iar pe părțile laterale se găsesc glandele salivare sublinguale. Tunica mucoasă, trecând de pe diafragmă pe fața inferioară a limbii, formează **frenul limbii,** *frenulum linguae,* de părțile laterale ale căruia se observă două plice mucoase, îndreptate postero-lateral - plicile sublinguale *plicae sublinguales*. La baza frenului se află câte o mică ridicătură – **caruncule-le sublinguale,** *carunculae sublinguales* prevăzute cu un orificiu unde se deschid canalele glandelor sublinguale şi submandibulare (fig. 12).

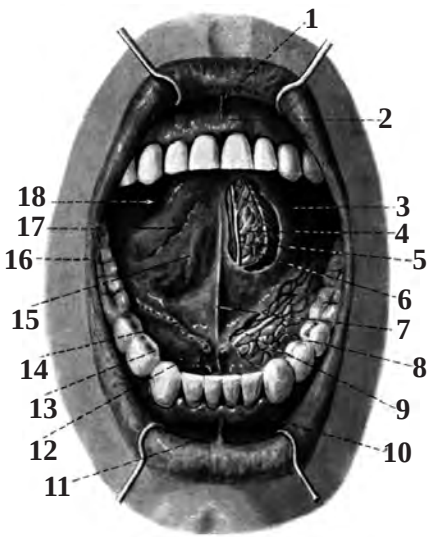


Fig. 12. Fața inferioară a limbii şi regiunea sublinguală:
1 – frenulum labii superioris; 2 – gingiva; 3 – margo linguae; 4 – glandula lingualis anterior; 5 – n. lingualis; 6 – m. longitudinalis inferior; 7 – frenulum linguae; 8 – glandula sublingualis; 9 – ductus submandibularis; 10 – gingiva; 11 – frenulum labii inferioris; 12 – caruncula sublingualis; 13 – diaphragma oris; 14 – plica sublingualis; 15 – facies inferior linguae; 16 – commissura labiorum; 17 – plica fimbriata; 18 – dorsum linguae.

Peretele antero-lateral este format de arcadele alveolo-dentare. Tunica mucoasă care acoperă fața vestibulară şi fața bucală ale apofizelor alveolare ale maxilei şi mandibulei este numită **gingie,** *gingiva.* Între dinți, gingia vestibulară se continuă cu cea orală. La nivelul dinților gingia formează un inel gingival, care aderă intim la colul acestora şi contribuie la fixarea lor. La acest nivel mucoasa gingivală se continuă cu periodontul. În spațiul interdentar gingia este înaltă, mai groasă, formând **papila gingivală** sau **papila interdentară,** *papilla gingivalis (in-*

terdentalis). Gingia este lipsită de glande, groasă, consistentă şi foarte aderentă la periost. Are structura mucoasei bucale şi la nivelul colului dintelui fuzionează cu smalţul dentar. Această linie de reflexie ascuţită constituie **marginea gingivală,** *margo gingivalis.* Între coroana dintelui şi marginea gingivală se formează un şanţ circular, numit **şanţul gingival,** *sulcus gingivalis,* în care se pot depozita resturi alimentare, care în anumite condiţii pot favoriza dezvoltarea infecţiilor.

Tunica mucoasă a cavităţii bucale, conform criteriilor morfofuncţionale, poate fi divizată în: 1) tunica mucoasă masticatorie – acoperă arcadele alveolo-dentare şi palatul dur; 2) tunică mucoasă de acoperire – de pe buze, obraji, podişul bucal, faţa inferioară a palatului moale şi a limbii; 3) mucoasă specializată – de pe faţa dorsală a limbii; ea este şi masticatorie.

Mucoasa cavităţii bucale îndeplineşte funcţiile de protecţie, secreţie, senzorială, absorbţie şi imună. În regiunea peretelui posterior ale cavităţii bucale deosebim **vestibulul faringian,** *fauces,* prin care se face comunicarea între cavitatea bucală şi faringe. El este delimitat: superior de palatul moale; inferior de rădăcină limbii; lateral de arcurile palatine (fig. 6, 11).

LIMBA

Limba, *lingua* (gr. glossus), este un organ musculo-membranos mobil, situat în cavitatea bucală, bogat vascularizat şi inervat (fig. 13). Este un organ digestiv, cu rol în masticaţie, deglutiţie şi supt (la sugari), organ gustativ, de asemenea, intervine în limbajul articulat.

Limba este constituită din două porţiuni: una verticală – **rădăcina limbii,** *radix linguae,* fixată de mandibulă şi de osul hioid prin muşchii geniogloşi şi hiogloşi, şi alta orizontală, liberă, **corpul limbii,** *corpus linguae.* Limita de separaţie între cele două porţiuni se observă pe faţa superioară a limbii şi este reprezentată de un şanţ de forma literei "V", deschis anterior, numit **şanţul terminal,** *sulcus terminalis,* mai evident la nou-născut. La vârful şanţului se află o depresiune, **orificiul orb al limbii,** *foramen caecum linguae.*

Corpul limbii prezintă două fețe: dorsală, sau superioară, și inferioară; două margini și apexul.

Fața dorsală, *dorsum linguae,* privește spre bolta palatină și prezintă un șanț median, *sulcus medianus linguae,* consecință a concreșterii celor două părți laterale ale limbii în perioada dezvoltării embrionare. Fața inferioară a limbii, *facies inferior linguae,* este în raport cu planșeul bucal și se evidențiază numai în partea anterioară a limbii. Ea este legată de planșeul bucal printr-o plică mediană sagitală a mucoasei, **frâul limbii**, *frenulum linguae.*

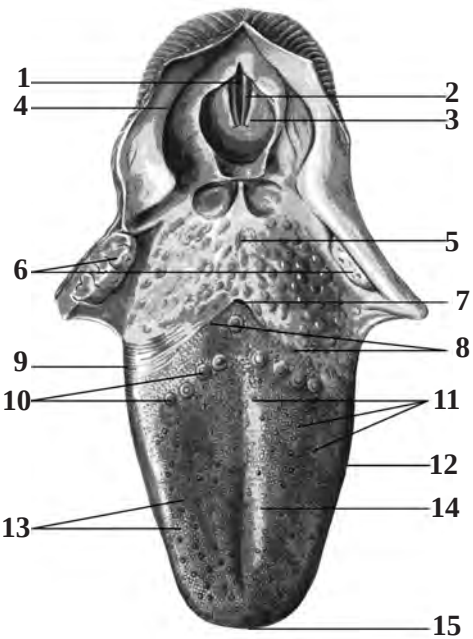


Fig. 13. Fața dorsală a limbii: 1 – rima glotidis; 2 – plica vocalis; 3 – plica vestibularis; 4 – recessus piriformis; 5 – tonsilla lingualis; 6 – tonsilla palatina; 7 – for. caecum linguae; 8 – sulcus terminalis; 9 – papillae foliatae; 10 – papillae vallatae; 11 – papillae filiformes; 12 – corpus linguae; 13 – papillae fungiformes; 14 – sulcus medianus linguae; 15 – apex linguae.

Marginile limbii, *margo linguae,* corespund arcadelor dentare și adeseori pot fi traumate, dezvoltându-se ulcerații ale limbii. **Apexul limbii,** *apex linguae,* este ascuțit și prezintă un șanț vertical, prin care se termină șanțul longitudinal superior.

Tunica mucoasă a limbii, *tunica mucosae linguae,* este subțire și transparentă pe fața inferioară și se îngroașă progresiv spre margini și pe dorsul limbii unde are o aderență pronunțată la musculatura subiacentă, datorită lipsei submucoasei. Pe fața dorsală a limbii, de la șanțul terminal și până la vârful limbii, mucoasa conține numeroase și variate

ca formă şi dimensiuni proeminenţe, numite **papile linguale,** *papillae linguales*. Deosebim cinci grupe de papile: 1 – papile filiforme şi conice, *papillae filiformes et conicae,* numeroase, răspândite pe toată faţa dorsală a limbii, pe margini şi pe apex; lor li se datorează aspectul catifelat al mucoasei, au rol mecanic şi tactil; nu contribuie la perceperea gustului; 2 – papile fungiforme, *papillae fungiformes,* asemănătoare ciupercilor, pot fi observate cu ochiul liber, mai voluminoase la extremitatea liberă şi mai subţiri la bază; sunt localizate în regiunile apicală şi marginale ale limbii; conţin elemente senzoriale care recepţionează excitaţii gustative şi tactile; 3 – papile foliate, *papillae foliatae,* situate pe marginile limbii, mai bine vizibile pe partea posterioară. Au forma unor pliuri, perpendiculare pe marginile limbii, despărţite prin şănţuleţe în care se găsesc mugurii receptorilor gustativi; 4 – papile valate, *papillae vallatae,* situate paralel şi înaintea şanţului terminal, în număr de 7 – 12, sunt cele mai voluminoase şi vizibile cu ochiul liber. Fiecare papilă este formată dintr-un mamelon central, înconjurat de un şanţ circular îngropat în mucoasă. Mugurii senzoriali gustativi se găsesc în pereţii şanţului. Senzaţia gustativă ce se stabileşte la acest nivel este de durată mai mare, datorită stagnării mai prelungite a substanţelor în aceste şanţuri.

Mucoasa rădăcinii limbii nu conţine papile, însă este dotată cu conglomerări de ţesut limfoid, care formează **tonsila linguală,** *tonsilla lingualis*. Posterior de tonsila lingual tunica mucoasă formează trei plici sagitale, **plicile gloso-epiglotice,** una mediană şi două laterale, *plica glossoepiglottica mediana* et *plicae glossoepiglotticae laterales.*

Glandele linguale se găsesc în mucoasă, în submucoasă şi între fasciculele musculare. În funcţie de produsul lor de secreţie şi de topografie se disting mai multe grupuri: *glande seroase*, înconjoară papilele valate şi foliate. Secreţia lor se varsă în şanţurile din jurul papilelor, diluând substanţele din aceste şanţuri, contribuind astfel la determinarea calităţilor gustative; *glande mucoase*, sunt dispuse în trei grupuri – posterior, aşezate profund înapoia şanţului terminal, marginale – aşezate chiar şi intramuscular, şi glande aşezate pe faţa inferioară a apexului limbii.

În structura limbii deosebim şi un schelet fibros constituit din: **septul lingual,** *septum linguae,* lamă fibroasă mediană orientată în plan

medio-sagital de la membrana hioglosiană şi osul hioid şi până la apexul limbii; împarte limba în două jumătăţi simetrice; **aponevroza limbii,** *aponeurosis linguae,* care reprezintă o îngroşare a laminei proprii a mucoasei linguale de pe faţa dorsală. Aceste formaţiuni servesc ca punct de inserţie pentru muşchii limbii.

Muşchii limbii (fig. 14) după structură sunt muşchi striaţi, iar conform originii se împart în două grupe: *muşchi extrinseci* cu originea pe oasele învecinate; *muşchi intrinseci* sau muşchii proprii ai limbii, cu ambele capete, de origine şi inserţie, în interiorul limbii (pe septul lingual şi pe aponevroza limbii).

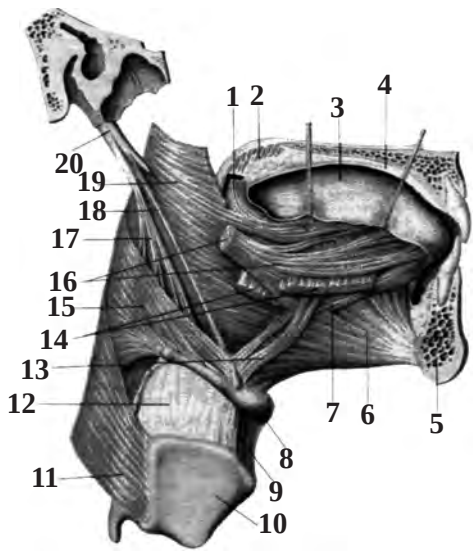


Fig. 14. Muşchii limbii; aspect lateral:
1 – m. palatoglossus; 2 – palatum mole; 3 – lingua; 4 – palatum durum; 5 – mandibula; 6 – m. genioglossus; 7 – m. longitudinalis superior; 8 – os hyoideum; 9 – lig. thyrohyoideum medianum; 10 – cartilago thyroidea; 11 – m. constrictor pharyngis inferior; 12 – membrana thyrohioidea; 13 – m. chondroglossus; 14 – m. hyoglossus; 15 – m. constrictor pharyngis medius; 16 – m. styloglossus; 17 – m. stylopharyngeus; 18 – m. stylohyoideum; 19 – m. constrictor pharyngis superior; 20 – processus styloideus.

MUŞCHII EXTRENSECI

Muşchiul genioglos, *m. genioglossus,* este cel mai voluminos şi mai puternic muşchi al limbii cu originea pe spina mandibulei, de unde se răspândeşte ca un evantai în toată grosimea limbii, de o parte şi alta a septului lingual. Prin acţiunea sa mişcă limba înainte şi în jos.

Muşchiul hioglos, *m. hyoglossus,* are originea pe corpul şi cornul mare al osului hioid şi inserţia pe aponevroza limbii – pe marginile ei de la bază până la apex. Prin acţiunea sa trage limba în jos şi înapoi.

Muşchiul stiloglos, *m. styloglossus,* cu originea pe apofiza stiloidă a temporalului şi ligamentul stilomandibular, pătrunde în corpul limbii unde se împarte în două fascicule – unul lateral şi altul transversal. Contracţia simultană a celor doi muşchi duce limba în sus şi înapoi spre vălul palatin. La contracţia unilaterală trage limba înapoi, în sus şi în aceeaşi parte.

MUŞCHII INTRINSECI

Fasciculele muşchilor intrinseci ai limbii sunt aşezate în trei direcţii succesiv perpendiculare (fig. 15). Ei sunt în număr de patru: **muşchiul transvers al limbii,** *m. transversus linguae,* este constituit din fascicule orientate transversal de la sept spre marginile limbii. El este străbătut de fasciculele muşchilor stilo- şi palatoglos. Contracţia muşchiului micşorează diametrul transversal al limbii şi, în consecinţă, o alungeşte sau o transformă într-un jghiab longitudinal median.

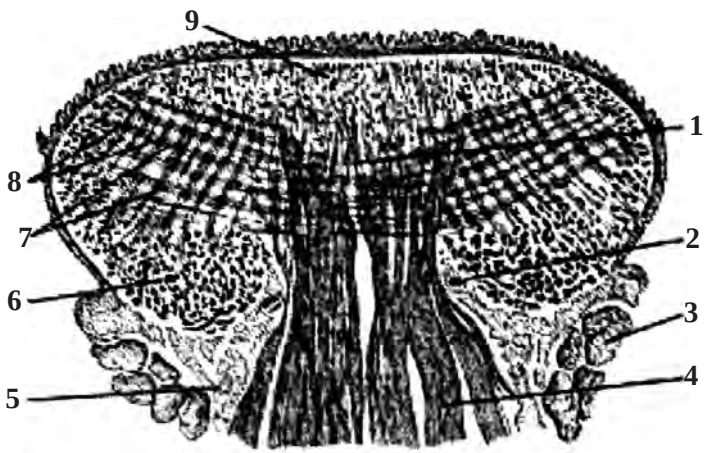


Fig. 15. Muşchii intrinseci ai limbii:
1 – septum linguae; 2 – a. profunda linguae; 3 – glandula sublingualis; 4 – m. genioglossus; 5 – n. lingualis; 6 – m. longitudinalis inferior; 7 – m. transversus linguae; 8 – m. verticalis linguae; 9 – m. longitudinalis superior.

Muşchiul vertical al limbii, *m. verticalis linguae,* este mai bine pronunţat în porţiunile laterale ale limbii, fasciculele căruia sunt întinse între aponevroza lingual şi faţa inferioară a corpului limbii. Când se contractă aplatisează limba de sus în jos.

Muşchiul longitudinal superior, *m. longitudinalis superior,* se întinde ca o lamă de pe aponevroză până la apexul limbii. Contracţia sa scurtează limba.

Muşchiul longitudinal inferior, *m. longitudinalis inferior,* este situat pe faţa inferioară a limbii între muşchii hioglos şi genioglos; porneşte de la rădăcina limbii şi ajunge până la apexul ei. Prin contracţia sa scurtează limba şi coboară apexul. Limba este un organ foarte mobil. Această musculatură bogată, cu orientare variată a fibrelor, permite modificările de formă şi mişcările complexe ale limbii.

DINŢII

Dinţii, *dentes,* sunt organe dure, fixaţi în alveolele maxilei şi mandibulei, cu rol mecanic în digestia bucală, rol fonetic în articularea sunetelor, mai contribuie la definirea fizionomiei, a figurii individuale. Dinţii, maxila şi mandibula, articulaţia temporomandibulară, muşchii masticatori şi limba constituie **aparatul masticator** al cavităţii bucale.

Numărul şi aşezarea dinţilor pe fiecare arcadă – maxilară şi mandibulară – de o parte şi alta a liniei mediane interincisive, respectă simetria bilaterală a organismului. Se dezvoltă în raport cu vârsta şi sunt în număr diferit la copii şi adult. După aspectul şi funcţia lor masticatoare, dinţii se diferenţiază în felul următor: incisivi, canini, premolari şi molari. Omul are două dentiţii: una temporară - **dinţii de lapte,** *dentes decidui,* (fig. 16); şi alta permanentă, *den-*

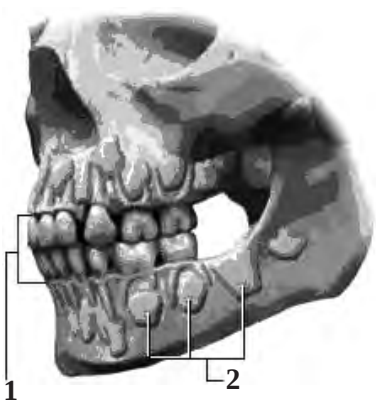


Fig. 16. Dinţii de lapte. Erupţia dinţilor permanenţi:
1 – dentiţia temporară; 2 – primordiile dinţilor permanenţi.

tes permanentes (fig. 17)**.** Dinții permanenți apar succesiv între 6 şi 14 ani. Ultimul molar apare mult mai târziu, între 16 şi 35 de ani. Dinții permanenți sunt în număr de 32. Dinții, fixați în alveole, sunt separați prin mici spații – **spațiile interdentare.** Spațiile dintre incisivii centrali se numesc **diasteme,** *diastemae,* iar cele dintre ceilalți dinți – **treme.** Cauza apariției spațiilor interdentare este determinată de disproporția dintre dimensiunile dinților şi cea a maxilei sau a mandibulei, care are o transmisie ereditară independentă.

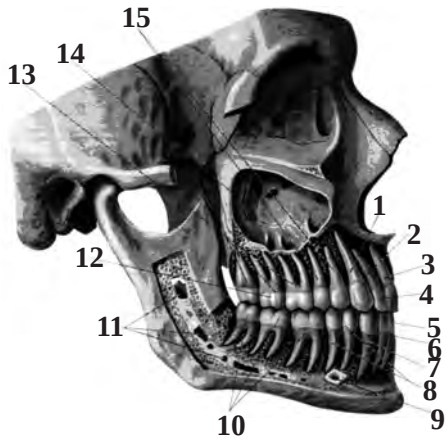


Fig. 17. Dinții permanenți şi rădăcinile lor; aspect lateral:
1 – dens caninus superior; 2 – dens incisivus superior lateralis; 3 – dens incisivus superior medialis; 4 – facies vestibularis; 5 – dens incisivus inferior medialis; 6 – dens incisivus inferior lateralis; 7 – dens caninus inferior; 8 – dentes premolares; 9 – foramen mentale; 10 – dentes molares; 11 – canalis mandibulae; 12 – facies vestibularis; 13 – dentes molares; 14 – sinus maxilaris; 15 – dentes premolares.

Conformația exterioară (fig. 18)**.** Fiecare dinte prezintă trei porțiuni: coroana, rădăcina şi colul.

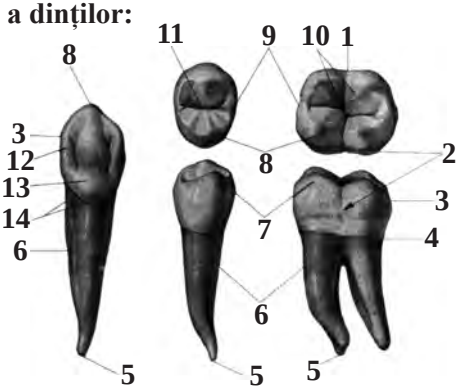


Fig. 18. Conformația externă a dinților:
1 – facies vestibularis; 2 – facies lingualis; 3 – corona dentis; 4 – cervix dentis; 5 – apex radicis dentis; 6 – radix dentis; 7 – cuspis dentalis; 8 – apex cuspidis; 9 – facies contactus; 10 – cristae triangulares; 11 – crista transversalis; 12 – crista marginalis; 13 – tuberculum dentis; 14 – cingulum.

Coroana, *corona dentis,* este partea vizibilă a dintelui care proemină deasupra gingiei. Are o culoare albă şi formă variabilă în raport cu diferite grupe dentare. La coroană se disting: faţa vestibulară, *facies vestibularis,* orientată în vestibulul bucal şi priveşte spre buze sau obraji (*facies labialis, facies bucalis*); faţa linguală, *facies lingualis,* orientată spre limbă; faţa mezială, *facies mesialis,* orientată spre linia mediană; faţa distală, *facies distalis,* orientată posterior spre articulaţia temporomandibulară; ultimele două feţe fiind în raport de vecinătate se numesc feţe aproximale, *facies aproximalis;* faţa ocluzală, *facies occlusalis,* reprezentată prin suprafaţa triturantă, ea este faţa activă a coroanei, bine dezvoltată la dinţii molari, unde are o formă patrulateră înzestrată cu tuberculi. La dinţii incisivi această faţă este îngustă, constituind marginea incizală, *margo incisalis.*

Rădăcina dintelui, *radix dentis,* este partea ascunsă în alveolă, unică pentru incisivi şi canini, şi multiplă pentru premolari şi molari. Are o formă conică, terminându-se cu vârful sau apexul dintelui, *apex dentis.* Acesta este prevăzut cu un orificiu, *foramen apicis dentis,* prin care pătrund în dinte vase şi nervi.

Colul dintelui, *cervix dentis,* este porţiunea intermediară între coroană şi rădăcină, acoperită de gingie.

Structura dinţilor (fig. 19). În interiorul dintelui se află o cavitate, *cavitas dentis.* Porţiunea acesteia ce corespunde coroanei se numeşte *cavitas coronae.* Ea se prelungeşte în rădăcina dintelui unde formează canalul rădăcinii dintelui, *canalis radicis dentis.* Cavitatea dintelui este căptuşită cu **pulpa dintelui,** *pulpa dentis,* ce reprezintă o formaţiune conjunctivo-mezenchimală bogată în vase şi nervi. Topografic pulpei i se descriu două zone: pulpa coronară, *pulpa coronalis*, şi pulpa radiculară, *pulpa radicularis.* Pulpa dintelui îndeplineşte funcţia de trofo-adaptare, formare a dentinei, protecţie şi este extrem de sensibilă, îndeplinind şi funcţia de recepţie senzitivă. Cavitatea dentară în întregime este învelită de **dentină,** *dentinum,* care reprezintă substanţa de bază din care este format dintele. La nivelul coroanei dentina este acoperită de **smalţ,** *enamelum,* grosimea căruia este de 0,5 – 2,0 mm. El este mai gros la nivelul feţei triturante a dintelui.

Smalțul are o duritate foarte mare şi nu este uzat decât prin frecare cu cel al dintelui opus.

Colul şi rădăcina dintelui sunt acoperite de **cement,** *cementum.* Este o substanță asemănătoare osului, adaptată în vederea funcției sale principale – de a fixa dintele în alveolă. Conține fascicule fibroase provenite din ligamentul alveolodentar.

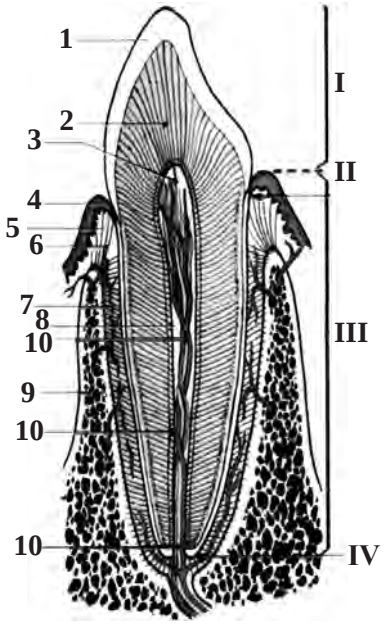


Fig. 19. Structura dintelui (schemă):
I – corona dentis; II – cervix dentis; III – radix dentis; IV – foramen apicis dentis.
1 – enamelum; 2 – dentinum; 3 – cavitas dentis; 4 – gingiva; 5 – periodontium; 6 – fibre gingivale; 7 – desmodontium; 8 – canalis radicis dentis; 9 – os alveolare; 10 – pulpa dentis.

Mijloace de fixare ale dintelui

Dinții sunt bine fixați cu rădăcina lor în alveolele dentare ale maxilei şi mandibulei, care în funcție de numărul rădăcinilor sunt uni- sau multiloculare; forma lor se adaptează perfect rădăcinii pe care o conțin. Mijlocul principal de fixare este ligamentul alveolodentar sau **periodontul,** *periodontium,* care ocupă spațiul dintre alveolă şi rădăcină.

Totalitatea formațiunilor ce asigură fixarea dintelui în alveola dentară formează *paradonțiul*. El este constituit din următoarele elemente: periodontul, gingia, apofizele alveolare şi alveolele dentare, cimentul legat de periostul alveolodentar prin fibrele Sharpey.

Dinții sunt amplasați simetric unul după altul formând două arcade dentare – *arcus dentalis maxilaris* şi *arcus dentalis mandibularis.* Fiecare arcadă dentară este formată din 16 dinți plasați în alveolele corespunzătoare. De fiecare parte a arcadei dentare, pornind de la planul median, sunt situați câte opt dinți: 2 incisivi, 1 canin, 2 premo-

lari şi 3 molari (fig. 20, 21). Deci, numărul de dinţi de pe o jumătate sau alta a maxilei sau a mandibulei poate fi prezentat prin următoarele cifre: 2, 1, 2, 3, unde fiecare cifră denotă numărul de dinţi de o anumită formă, pornind de la planul median. Înregistrarea dinţilor prin cifre a primit numirea de *formula dentară*. Formula dentară deplină la omul matur se prezintă astfel:

3212	2123
3212	2123

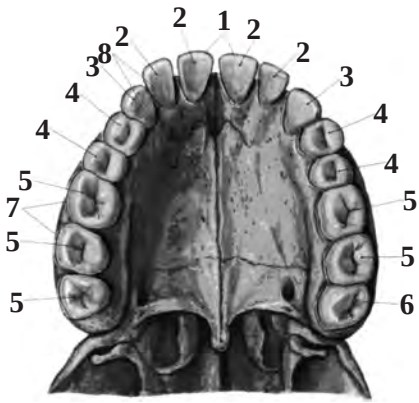


Fig. 20. Dinţii permanenţi ai maxilei:

1 – margo incisivus; 2 – dentes incisivi; 3 – dentes canini; 4 – dentes premolares; 5 – dentes molares; 6 – dens serotinus; 7 – facies vestibularis; 8 – facies lingualis.

În formula stomatologică a dentiţiei permanente fiecare cifră indică numărul dintelui începând de la linia mediană:

87654321	12345678
87654321	12345678

În această formulă linia verticală reprezintă planul medio-sagital al celor două arcade dentare, iar linia orizontală – planul ocluzal. Aceste două linii împart dentiţia în patru cadrane. În fiecare cadran dinţii sunt numerotaţi în sens mezio-distal, de la 1 la 8.

Din formulă aflăm că lipsesc premolarii, iar molarii sunt numai doi.

În stomatologie dinţii deciduali sunt indicaţi prin cifre romane, formula deplină prezentându-se astfel:

V.IV.III.II.I	I.II.III.IV.V.
V.IV.III.II.I	I.II.III.IV.V.

Erupția dinților deciduali (ei sunt în număr de 20) începe din luna a 6 – 7 după naştere şi continuă până la vârsta de 2 – 3 ani. Formula danturii temporare este:

2012	2102
2012	2102

Erupția dinților reprezintă un fenomen complicat determinat, pe de o parte, de creşterea rădăcinilor în alveolă, iar pe de altă parte de procesele ce se desfăşoară la nivelul apofizelor alveolare şi distrugerea țesuturilor moi care sunt perforate de coroana complet formată a dintelui. Erupția dinților de lapte este însoțită de tulburări generale şi locale, soldându-se cu subțierea gingiei şi apariția coroanei dintelui în cavitatea bucală. Ordinea de apariție a dinților este următoarea: incisivii mediali, incisivii laterali, primii molari, caninii şi molarii doi. Termenii şi succesiunea erupției dinților au un caracter individual.

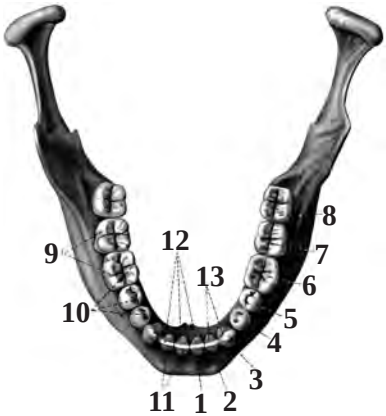


Fig. 21. Dinții permanenți ai mandibulei; aspect superior: 1 – dens incisivus medialis; 2 – dens incisivus lateralis; 3 – dens caninus; 4 – dens premolaris I; 5 – dens premolaris II; 6 – dens molaris I; 7 – dens molaris II; 8 – dens molaris III; 9 – facies vestibularis; 10 – facies occlusalis; 11 – facies vestibularis; 12 – margo incisalis; 13 – facies lingualis.

Dinții temporari se deosebesc de cei permanenți prin faptul că coroana lor este cu mult mai mică, rădăcinile mai slab dezvoltate, cavitatea dintelui mare şi se deschide la apexul rădăcinii printr-un orificiu de dimensiuni mult mai mari decât la dinții permanenți. Până la vârsta de 6 – 7 ani funcționează numai dinții temporari.

Primordiile dinților permanenți se formează de timpuriu şi până la erupție sunt situate între rădăcinile dinților temporari. Înainte de erupția unui dinte permanent cel temporar cade. Erupția dinților permanenți începe la vârsta de 6 – 7 ani şi se termină la 13 – 15 ani. Ordinea erupției dinților permanenți este următoarea: primii molari inferiori, incisivii

mediali şi primii molari superiori, incisivii laterali, primii premolari, caninii, premolarii doi şi molarii doi. Molarii de minte erup în perioada de la 17 la 25 ani (chiar şi mai târziu, iar adeseori pot lipsi). Se consideră că aceasta are loc atunci, când se termină concreşterea occipitalului cu sfenoidul. Termenii de erupţie a dinţilor temporari şi a celor permanenţi sunt prezentaţi în tabelul 1.

Tabelul 1

Termenii de erupţie a dinţilor deciduali şi permanenţi

Denumirea dinţilor	Termenii de erupţie	
	Deciduali, luni	Permanenţi, ani
Incisivii mediali inferiori	6 – 8	7 – 8
Incisivii mediali superiori	7 – 9	7 – 8
Incisivii laterali inferiori	7 – 9	9 – 10
Incisivii laterali superiori	8- 10	9 – 10
Caninii	15 – 20	11 – 12
Premolarii I	-	9 – 10
Premolarii II	-	9 – 11
Molarii I inferiori	12 – 16	6 – 7
Molarii I superiori	16 – 21	7 – 8
Molarii II	21 – 30	11 – 12
Molarii III	-	16 – 24

Caracterele diferenţiale ale dinţilor. În diferenţierea dinţilor deosebim caractere comune, specifice pentru un grup de dinţi, individuale, specifice pentru fiecare dinte în parte.

Incisivii, *dentes incisivi,* sunt în număr de opt, câte patru pe fiecare arcadă. De fiecare parte a arcadei unul este medial, iar altul lateral. Au coroana în formă de daltă, iar marginea liberă ascuţită. Coroanele incisivilor superiori sunt mai late decât ale celor inferiori. Rădăcina incisivilor inferiori este turtită în sens mezio-distal.

Caninii, *dentes canini,* sunt în număr de patru, câte doi pe fiecare arcadă. Se găsesc în afara incisivilor, câte unul de fiecare parte. Au o coroană conică, cu un vârf lung şi ascuţit. Rădăcina este unică şi foarte lungă la caninii superiori; adeseori poate ajunge la podişul sinusului maxilar.

Premolarii, *dentes premolares,* sunt în număr de opt, câte doi de fiecare parte a arcadelor, situaţi între canin şi primul molar. Coroana are o formă cuboidă şi prezintă doi tuberculi: unul lingual mai mic şi altul labial mai mare, separaţi printr-un şanţ. Rădăcinile premolarilor sunt unice la cei inferiori şi adesea bifurcate la cei superiori.

Molarii, *dentes molares,* sunt cei mai voluminoşi şi mai rezistenţi dinţi, în număr de 12, câte trei de fiecare parte a arcadelor, ocupând partea postero-laterală a acestora. Al treilea molar, care apare cel mai târziu, mai este numit şi molar de minte sau întârziat, *dens serotinus.* Uneori acest dinte poate lipsi. Coroana molarilor este cubică, prezentând pe faţa triturantă 4 tuberculi – doi bucali şi doi linguali, separaţi între ei prin două şanţuri care se întretaie. Pe coroana primului dinte adeseori se determină şi al 5-lea tubercul. Molarii superiori au trei rădăcini (două bucale şi una lingual) divergente la vârf, iar cei inferiori au două rădăcini – una anterioară şi alta posterioară. Rădăcinile molarilor superiori pot ridica peretele inferior al sinusului maxilar.

Raportul dintre coroanele dinţilor celor două arcade dentare ce are loc la închiderea gurii se numeşte **ocluzia dentară.** În mod normal, cele două arcade nu au aceeaşi formă şi dimensiuni: arcada dentară superioară este ceva mai mare decât cea inferioară, dinţii superiori fiind orientaţi spre buze, iar cei inferiori spre limbă. Coroanele incisivilor şi caninilor superiori îi acoperă pe cei inferiori aproximativ pe o treime, iar tuberculii vestibulari ai molarilor şi premolarilor superiori se dispun spre exterior faţă de aceeaşi tuberculi de pe coroanele dinţilor inferiori. Acest fel de ocluzie se numeşte **psalidodonţie.**

Dinţii superiori, din cauza necorespunderii dimensiunilor coroanelor, nu se suprapun pe corespondenţii lor inferiori. Un dinte de pe o arcadă vine în contact cu doi dinţi de pe arcada opusă. Dinţii ce contactează sunt numiţi *antagonişti* (antagonişti principali – dinţii de acelaşi

nume, şi secundari – nume diferit); incisivul medial de jos şi al treilea molar de sus au numai câte un antagonist. Rezultă că ocluziile normale ale dinţilor stabilesc un contact multiplu între cele două arcade dentare, care va asigura o eficienţă maximă a masticaţiei şi o repartizare uniformă a presiunilor asupra tuturor dinţilor.

Ca variante ale ocluziei normale sunt considerate: **progenia,** când dinţii inferiori trec înaintea celor superiori, şi **ortognatia** când incisivii superiori contactează cu cei inferiori prin marginile lor secante.

Glandele salivare ale cavităţii bucale

Glandele salivare, anexate cavităţii bucale, participă la procesul de digestie prin produsul lor de secreţie ce formează saliva. Saliva reprezintă un suc digestiv specific ce conţine fermenţi care scindează hidraţii de carbon. În afară de aceasta, în salivă se conţin lizocim şi imunoglobuline de tip A, care posedă acţiune antibacteriană. Glandele salivare mai îndeplinesc şi funcţie endocrină, eliminând în sânge aşa hormoni ca parotina, serotina, factor de creştere a ţesutului nervos, factor de creştere a epiteliului ş. a. Saliva este saturată cu ioni de calciu, fosfor, magneziu ş. a. importanţi în menţinerea compoziţiei chimice normale a smalţului dentar. Pe parcursul a 24 ore se elimină 0,5 – 2 litri de salivă.

După dimensiuni acestea se împart în *glande salivare mici*, răspândite în pereţii cavităţii bucale, în mucoasă, în limbă, precum sunt: glandele palatine, labiale, linguale, molare, bucale; şi *glande salivare mari* – glanda parotidă, glanda submandibulară şi glanda sublinguală (fig. 22). După aspectul şi compoziţia chimică a secretului pe care îl elimină, glandele salivare se împart în trei grupe: *glande seroase*, secretul cărora este bogat în proteine (glandele linguale, glanda parotidă); *glande mucoase* cu secreţie salivară vâscoasă, care conţine mucină (glandele palatine, linguale posterioare); *glande mixte* (submandibulară, sublinguală, labiale, bucale, linguale anterioare). Spre deosebire de glandele salivare mici, glandele salivare mari sunt situate în afara cavităţii bucale, însă canalele lor se deschid în ea.

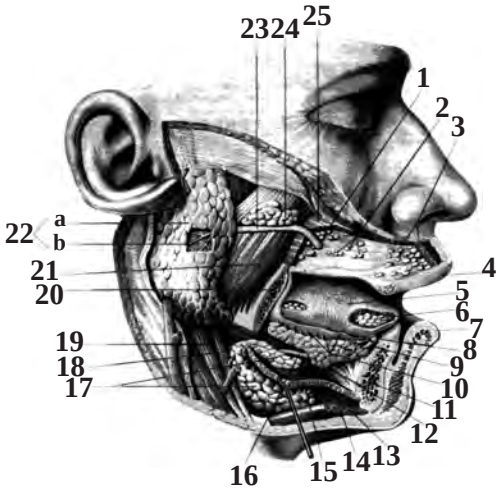


Fig. 22. Glandele salivare: 1 – glandulae molares; 2 – glandulae buccales; 3 – glandulae labiales; 4 – labium superius; 5 – lingua; 6 – glandula lingualis anterior; 7 – labium inferius; 8 – caruncula sublingualis; 9 – ductus sublingualis major; 10 – mandibula; 11 – m. genioglossus; 12 – glandula sublingualis; 13 – m. digastricas (venter anterior); 14 – ductus submandibularis; 15, 17 – glandula submandibularis; 16 – m. mylohyoideus; 18 – m. stylohyoideus; 19 – m. digastricus (venter posterior); 20 – mandibula; 21 – m. masseter; 22 – glandula parotis: a – fascia parotidea; b – canale interlobulare; 23 – glandula parotis accesoria; 24 – ductus parotideus; 25 – m. buccinatorius.

Glanda parotidă, *glandula parotidea* (fig. 22), este o glandă de tip seros, după structură alveolară compusă, situată în fosa retromandibulară, unde ocupă o lojă anatomică – loja glandei parotide. Această lojă este delimitată: anterior – de ramura mandibulei acoperită de mușchiul maseter; posterior – de apofiza mastoidă a temporalului și mușchiul sternocleidomastoidian; lateral – de fascia parotido-maseteriană, superior – de conductul auditiv osos și cartilaginos. Glanda parotidă prezintă raporturi importante cu formațiuni vasculare și nervoase, care străbat parenchimul glandular: artera carotidă externă, care se ramifică în ramurile sale terminale în profunzimea glandei, vena jugulară externă, nervul facial, nervul auriculotemporal și alte formațiuni vasculo-nervoase.

Glanda are o structură lobulară, constând din 5 – 7 lobuli, și este înfășurată de o lamă conjunctivă ce constituie fascia parotidiană care, ramificându-se în două lamele, încapsulează glanda. Canalul excretor al glandei parotide, *ductus parotideus* (Stenoni), ia naștere din conflu-

enţa canaliculelor excretoare acinoase, iese de la marginea anterioară a glandei, traversează faţa externă a m. maseter şi trecând prin ţesutul adipos al obrazului penetrează m. buccinator. Canalul se deschide pe tunica mucoasă a vestibulului cavităţii bucale la nivelul molarului II al maxilei. Uneori, lângă ductul parotid, pe muşchiul maseter se întâlneşte o glandă parotidă accesorie, *glandula parotis accessoria.*

Glanda submandibulară, *glandula submandibularis* (fig. 22), este o glandă alveolar - tubulară compusă cu secret de tip mixt (sero-mucoasă). Ea produce 75 – 80% din toată cantitatea de salivă. Este situată în trigonul submandibular delimitat de ramurile mandibulei şi cele două ventere ale muşchiului digastric. Glanda este învelită de o capsulă fină fibro-elastică, de la care se desprind septe conjunctivo-vasculare, ce separă parenchimul în lobi şi lobuli. Faţa inferioară a glandei apare de sub marginea inferioară a mandibulei, fiind acoperită de piele, m. platisma şi de fascia proprie a gâtului. Canalul excretor, *ductus submandibularis,* porneşte de la partea anterioară a glandei sublinguale şi se deschide în cavitatea bucală, la baza frâului limbii, în caruncula sublinguală, *caruncula sublingualis.* În traiectul lui, canalul este încrucişat de nervul lingual.

Glanda submandibulară are raporturi cu artera şi vena facială, cu nervul hipoglos şi vena linguală.

Glanda sublinguală, *glandula sublingualis* (fig. 22), după structură este alveolo-tubulară, după secreţie – de tip mixt, însă predomină componenta mucoasă. Ea este situată pe planşeul bucal format de muşchiul milohioidian, sub mucoasa bucală, de o parte şi alta a frâului limbii. Mucoasa în această regiune formează *plica sublingualis.* Glanda sublinguală are o formă ovoidă şi este constituită din mai mulţi lobuli. Unul dintre aceştea este mai mare şi constituie glanda sublinguală principală, situată medial, care se deschide în cavitatea bucală prin ductul sublingual mare, *ductus sublingualis major,* împreună cu ductul secretor al glandei submandibulare în caruncula sublinguală; ceilalţi lobuli constituie glande sublinguale mici sau accesorii, care prin ductele sublinguale mici, *ductus sublinguales minores* se deschid printr-o serie de orificii dispuse linear de-a lungul plicei sublinguale. Ea are raporturi cu fosa sublinguală a corpului mandibulei, cu muşchii genio- şi hioglos, cu nervul lingual, ramuri ale nervului hipoglos.

Particularitățile de vârstă ale cavității bucale, limbii şi glandelor salivare

La nou-născut buzele sunt groase mușchiul orbicular al gurii din componența lor este bine dezvoltat. Pe fața internă a buzelor sunt vilozități. Vestibulul şi cavitatea bucală sunt mici. Palatul moale este scurt. Vălul palatin nu se atinge de peretele posterior al faringelui, ceea ce îi asigură copilului o respirație liberă în timpul suptului. Limba este puțin mobilă, scurtă, lată şi ocupă în întregime cavitatea bucală. Papilele limbii sunt bine pronunțate. Amigdalele şi glandele salivare sunt slab dezvoltate.

FARINGELE

Faringele, *pharynx*, este un organ impar, musculo-membranos, unde are loc intersecția căii respiratoare cu cea digestivă, intercalându-se între segmentele respiratoare nazal şi laringian, şi între segmentele digestive bucal şi esofagian (fig. 23). Limita superioară a faringelui este baza craniului, şi anume partea bazilară a occipitalului, iar cea inferioară corespunde vertebrelor VI – VII cervicale, unde continuă cu esofagul. În raport cu vârsta, limita inferioară variază: la nou-născut corespunde cu C_4, iar la bătrâni, din cauza hipotoniei musculare, coboară la $C_7 – Th_1$.

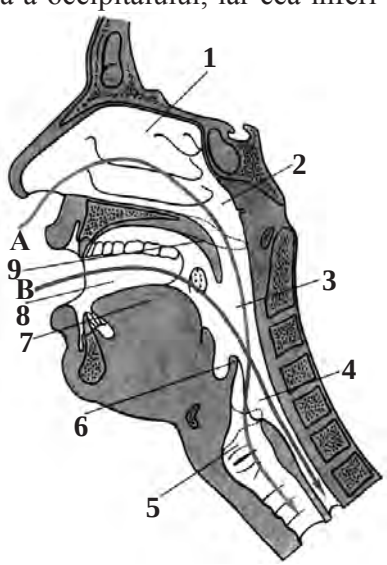


Fig. 23. Încrucişarea căilor respiratorii A cu cele digestive B:
1 – cavitas nasi; 2 – pars nasalis pharyngis; 3 – pars oralis pharyngis; 4 – pars laryngea pharyngis; 5 – cavitas laryngis; 6 – cartilago epiglottis; 7 – lingua; 8 – cavitas oris; 9 – palatum molle.

Faringele este situat înaintea segmentului cervical al coloanei vertebrale, fiind separat de el prin mușchii prevertebrali, acoperiți de foița prevertebrală a fasciei cervicale. Între peretele posterior al faringelui și fascia prevertebrală se află **spațiul retrofaringian,** *spatium retropharyngeum;* el este închis în sus la baza craniului, ceea ce exclude extinderea unui proces patologic spre cavitatea craniană, iar în jos continuă în mediastinul posterior. În acest spațiu plin cu țesut conjunctiv lax și cu ganglioni limfatici se pot dezvolta abcese retrofaringiene, care trebuie deschise prin cavitatea bucală. Spațiul retrofaringian asigură mobilitatea faringelui în raport cu corpurile vertebrale. Anterior de faringe se află cavitatea nazală, cavitatea bucală și laringele. Lateral de faringe trec fasciculele vasculo-nervoase ale gâtului constituite de artera carotidă, vena jugulară internă și nervul vag.

La faringe deosebim: peretele superior, posterior și doi pereți laterali. Peretele superior tapetat cu mucoasă se află anterior de orificiul mare occipital și este numit **bolta faringelui,** *fornix pharyngis*. Lungimea faringelui de la boltă și până la limita inferioară este aproximativ de 15 cm. Peretele posterior este cel mai întins și nu are orificii, iar cel anterior aproape că lipsește, deoarece la acest nivel el comunică cu cavitățile învecinate prin coane, vestibulul faringian și intrarea în laringe. Numai în porțiunea inferioară peretele anterior este reprezentat de tunica mucoasă ce acoperă peretele posterior al laringelui.

Cavitatea faringelui, *cavitas pharyngis* (fig. 24), în conformitate cu organele situate anterior de ea, se împarte în trei porțiuni: partea nazală sau nazofaringele, partea orală sau orofaringele și partea laringiană sau laringofaringele.

Partea nazală a faringelui, *pars nasalis pharyngis,* este cuprinsă între baza craniului și vălul palatin, limită care devine reală numai în deglutiție, când vălul palatin pus în tensiune de mușchii săi ridicători și tensori vine în contact cu peretele posterior al faringelui. Anterior, prin intermediul celor două coane, comunică cu cavitatea nazală. Tunica mucoasă numai a acestei porțiuni este acoperită cu epiteliu ciliar. Fornicele faringelui prezintă în submucoasă o aglomerare de noduli limfoizi care constituie **tonsila faringiană,** *tonsilla pharyngealis.* Ea este bine

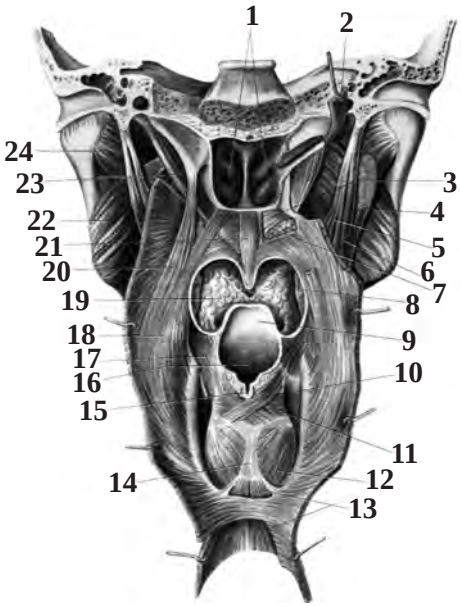


Fig. 24. Cavitatea faringelui; aspect posterior. Peretele posterior al faringelui e deschis:
1 – choanae; 2 – m. levator veli palatini; 3 – m. tensor veli palatini; 4 – m. digastricus, venter posterior; 5 – m. stylopharyngeus; 6 – m. stylohyoideus; 7 – glandulae palatinae; 8 – tonsila palatina; 9 – epiglottis, 10 – m. arytenoideus obliquus; 11 – m. arytenoideus transversus; 12 – m. cricoarytenoideus posterior; 13 – tunica muscularis oesophagii; 14 – cartilago cricoidea; 15 – incisura interarytenoidea; 16 – aditus laryngis; 17 – m. stylopharyngeus; 18 – m. palatopharyngeus; 19 – radix linguae; 20 – m. salpingopharyngeus; 21 – m. uvulae; 22 – m. ptherygoideus medialis; 23 – m. levator veli palatini; 24 – m. ptherygoideus lateralis.

dezvoltată la nou-născuți, dimensiunile ei fiind de 8 mm lungime şi 3 – 4 mm lățime, progresează până la 16 ani, vârstă după care involuează. Hipertrofia acestei tonsile, întâlnite la copii, dă naştere vegetațiilor adenoide care produc tulburări de respirație şi fonație. Datorită raportului tonsilei faringiene cu coanele şi orificiile tubelor auditive, inflamația ei poate duce la obstrucția tubelor auditive şi la infectarea urechii medii. O amigdală faringiană hipertrofiată poate împiedica trecerea aerului din cavitatea nazală prin coane spre nazofaringe, fiind necesară respirația orală.

Pe pereții laterali ai nazofaringelui, la nivelul extremității posterioare a cornetului nazal inferior, se află **orificiile faringiene ale tubei auditive,** *ostium pharyngeum tubae auditivae,* prin care comunică cu urechea medie. Ea poate constitui o cale prin care infecțiile se pot pro-

paga la urechea medie şi mai departe spre celulele mastoidiene. Postero-superior acest orificiu este delimitat de o proeminenţă numită *torus tubarius,* partea posterioară mai pronunţată a căruia este formată de cartilajul tubei auditive. Mucoasa din jurul orificiului tubar prezintă aglomerări de noduli limfoizi care formează **tonsila tubară,** *tonsilla tubaria.*

Partea orală a faringelui, *pars oralis pharyngis,* posterior corespunde vertebrei C_3, iar anterior prin istmul faringian, *isthmus faucium,* comunică cu cavitatea bucală. Istmul faringian este delimitat: superior de palatul moale, inferior de rădăcina limbii şi lateral de arcurile palatofaringiene. Porţiunea dintre cele două arcuri palatine se numeşte vestibul faringian. Între arcurile palatoglos şi palatofaringian se află **fosa tonsilară,** *fossa tonsillaris,* în care se găseşte **tonsila palatină,** *tonsilla palatina,* ce reprezintă un conglomerat de ţesut limfoid. Tonsilele sunt acoperite de o capsulă fină de ţesut conjunctiv. Cel mai apropiat vas sangvin este artera facială, care poate să cotească uneori în vecinătatea polului inferior al tonsilei palatine. Aproximativ la 1 cm de tonsile trece artera carotidă internă. Dintre nervi cel mai aproape de această regiune este nervul glosofaringian.

Astfel, orificiile care duc în cavitatea faringelui din cavităţile nazală, bucală şi timpanice sunt înconjurate de aglomerări de noduli limfoizi ce formează tonsile. Cele două tonsile palatine, împreună cu tonsilele tubare, tonsila faringiană şi lingual constituie **inelul limfoepitelial perifaringian Waldeyer-Pirogov**, căruia i se atribuie un rol însemnat în reacţia de protecţie a organismului contra infecţiilor. Tunica mucoasă a peretelui posterior al faringelui poate fi examinată prin istmul faringian, gura fiind larg deschisă şi rădăcina limbii coborâtă.

Partea laringiană a faringelui, *pars laryngea pharyngis,* reprezintă cei mai îngustă porţiune a faringelui şi este aşezată posterior de laringe, de la nivelul intrării în laringe şi până la marginea inferioară a cartilajului cricoid, unde faringele trece în esofag. Ca perete anterior al acestei porţiuni a faringelui serveşte peretele posterior al laringelui, care formează proeminenţa laringiană, acoperită cu tunica mucoasă. Superior de ea se află intrarea în laringe. De părţile laterale ale acestei

proeminenţe se află **recesul piriform,** *recessus piriformis,* delimitat medial de peretele lateral al laringelui, iar lateral de peretele lateral al faringelui în care, la acest nivel, se află marginea posterioară a lamelei cartilajului tiroid. Pe peretele medial al acestui reces mucoasa prezintă o plică dată de nervul laringian superior, numită **plica nervului laringian superior,** *plica nervi laryngei superioris,* unica plică ridicată de un nerv în organismul uman. Posterior de proeminenţa laringiană faringele se îngustează şi la trecerea în esofag formează strictura faringiană.

Structura pereţilor faringelui. Faringele este constituit din mai multe tunici: tunica mucoasă, tunica submucoasă, tunica musculară şi adventiţia.

Tunica mucoasă, *tunica mucosa,* căptuşeşte în interior faringele. Structura ei este diferenţiată în raport cu funcţiile diverselor etaje ale faringelui. Astfel, în rinofaringe mucoasa este de tip respirator – epiteliu cilindric stratificat, ciliat, iar în celelalte porţiuni este un epiteliu pavimentos stratificat de tip digestiv. În mucoasa faringelui sunt noduli limfoizi şi glande de tip mixt şi mucos, secretul cărora înlesneşte lunecarea bolului alimentar în deglutiţie.

Tunica submucoasă, *tela submucosa,* în porţiunile superioare ale faringelui are o structură fibroasă, puternic dezvoltată, numită **fascia faringo-bazilară,** *fascia pharyngobasilaris.* Cu porţiunea sa superioară ea se inserează pe toate formaţiunile osoase, fibroase şi cartilaginoase de la baza craniului. În porţiunea inferioară a faringelui fascia faringobazilară se subţiază şi treptat se prelungeşte în submucoasa esofagului.

Tunica musculară a faringelui, *tunica muscularis pharyngis,* este constituită din ţesut muscular striat, fasciculele căruia sunt orientate circular, formând muşchii constrictori şi longitudinali, cu funcţia de muşchii ridicători (fig. 25).

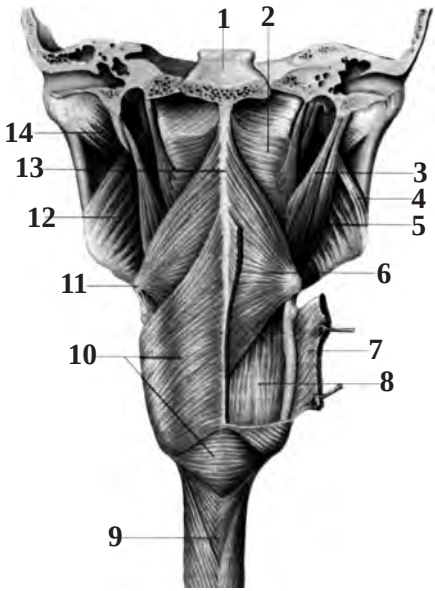


Fig. 25. Muşchii faringelui; aspect posterior:
1 – clivus; 2 – m. constrictor pharyngis superior; 3 – m. stylopharyngeus; 4 – lig. stylomandibulare; 5 – m. stylohyoideus; 6 – m. constrictor pharyngis medius, 7 – m. constrictor pharyngis inferior; 8 – m. palatopharyngeus; 9 – esophagus; 10 – m. constrictor pharyngis inferior; 11 – cornu majus ossis hyoidei; 12 – m. ptherygoideus medialis; 13 – raphe pharyngis; 14 – m. ptherygoideus lateralis.

Muşchii constrictori sunt în număr de trei – superior, mediu şi inferior. Ei învelesc faringele, acoperindu-se unul pe altul de jos în sus ca olanele de pe acoperiş şi se inseră pe faţa posterioară a fasciei faringo-bazilară pe un rafeu fibros median.

Constrictorul superior al faringelui, *m. constrictor pharyngis superior,* are originea pe lama medială a apofizei pterigoide a sfenoidului, pe rafeul pterigomandibular şi pe linia milohioidiană a mandibulei. De la aceste origini fibrele musculare se îndreaptă înapoi şi se inseră pe **rafeul median,** *raphe pharyngis,* altele se continuă cu fibrele de partea opusă. Între marginea superioară a muşchiului şi baza craniului rămâne un spaţiu de circa 2 cm în care aponevroza nu este acoperită de muşchi; este porţiunea cunoscută sub numele de **aponevroza faringo-bazilară.** În structura muşchiului fasciculele superioare sunt ascendente, cele mijlocii transversale, iar inferioare descendente.

Constrictorul mijlociu, *m. constrictor pharyngis medius,* are formă triunghiulară, cu vârful fixat pe coarnele osului hioid şi baza pe rafeul faringian, acoperind parţial constrictorul superior.

Constrictorul inferior, *m. constrictor pharyngis inferior,* are origine pe linia oblică a cartilajului tiroid şi pe faţa laterală a cartilajului

cricoid, iar inserția pe rafeul faringian. Pe sub acest mușchi trece nervul laringian recurent. Fasciculele inferioare ale acestui mușchi se continuă în tunica mucoasă a esofagului.

Ca acțiune, toți sunt constrictori ai faringelui: contractându-se consecvent de sus în jos în timpul deglutiției apropie pereții laterali de linia mediană, iar pe cel posterior îl deplasează înainte.

Mușchii ridicători, în număr de doi, sunt mușchi longitudinali așezați mai profund în raport cu mușchii constrictori: **mușchiul palatofaringian,** *m. palatopharyngeus,* își are originea pe peretele dorsal al faringelui și marginea dorsala a cartilajului tiroid și se inseră pe aponevroza palatină, unde se interpătrunde cu fibrele mușchiului omonim; **mușchiul stilofaringian,** *m. stylopharyngeus,* are originea pe procesul stiloid și se inseră pe peretele postero-lateral al faringelui.

Mușchii ridicători au rolul de a ridica faringele în momentul deglutiției, ușurând propulsarea bolului alimentar realizată de constrictori.

Adventiția faringelui, *adventitia pharyngis,* reprezintă o membrană de țesut conjunctiv, care învelește faringele la exterior. Prin intermediul unui țesut conjunctiv lax ea se unește cu organele vecine și fascia prevertebrală. Datorită acestei particularități faringele posedă o mobilitate neînsemnată. Posterior și lateral de faringe se află **spațiul perifaringian,** *spatium peripharyngeum,* care este constituit din **spațiul retrofaringian,** *spatium retropharyngeum,* și **spațiul laterofaringian,** *spatium lateropharyngeum.* În spațiul laterofaringian, în afară de țesut conjunctiv și adipos, trec trunchiurile vasculo-nervoase ale gâtului. Acest spațiu se întinde din regiunea fosei infratemporale și până la mediastinul superior, ceea ce poate permite extinderea proceselor inflamatorii spre cavitatea craniană sau spre cavitatea toracică.

Funcțiile faringelui

- *Funcția de deglutiție* la care participă mușchii limbii, palatului moale, faringelui, mușchii supra- și infrahioidieni ai gâtului, mușchii laringelui și ai esofagului. La actul de deglutiție deosebim trei faze: I – orală, lentă, voluntară, ce durează 0,7 – 1,0 sec.; II - faringiană, rapi-

dă, involuntară; III – esofagiană, lentă, involuntară. Ultimele două faze durează 4,0 – 6,0 sec. La contracția muşchilor palatului moale are loc extinderea şi ridicarea acestei formațiuni, ceea ce conduce la dilatarea orificiului faringian al tubului auditiv şi la separarea rinofaringelui de celelalte porțiuni ale faringelui. La contracția muşchilor planşeului bucal se ridică osul hioid şi laringele, astfel intrarea în laringe se apropie de epiglotă care este coborâtă de rădăcina limbii şi muşchii ariepiglotici. Astfel, calea respiratoare inferioară este separată de cea digestivă. Sub acțiunea muşchilor stiloglos şi hioglos limba apasă bolul alimentar care, trecând prin fauces, pătrunde în porțiunea orală a faringelui. La contracția muşchilor longitudinali faringele se ridică în sus în întâmpinarea bolului alimentar, iar contracția succesivă a constrictorilor de sus în jos contribuie la propulsarea acestuia în esofag.

- *Ventilația cavității timpanice* şi *egalarea presiunii aerului* extern cu presiunea din cavitatea timpanică.
- *Fonație*.
- *Funcția de protecție biologică*, datorită inelului limfo-epitelial Waldeyer-Pirogov.
- *Funcția de respirație*.

Particularitățile de vârstă ale faringelui

Faringele la nou-născut are forma de pâlnie cu partea superioară înaltă şi lată, iar inferioară scurtă şi îngustă. Porțiunea laringiană în raport cu coloana vertebrală este situată mai sus decât la adult. Palatul moale este scurt, dispus orizontal, nu ajunge la peretele posterior al faringelui, ceea ce asigură copilului respirația în timpul suptului. Orificiul faringian al tubului auditiv se deschide la nivelul palatului moale şi este cu mult mai larg, bureletul tubar lipseşte, facilitând pătrunderea infecției în cavitatea urechii medii. La vârsta de 2–4 ani acest orificiu se deplasează postero-superior. Limita inferioară a faringelui la nou-născut se află la nivelul discului intervertebral dintre vertebrele C_3 şi C_4. Către vârsta de 11–12 ani ea se coboară până la nivelul vertebrelor C_{5-6}. Porțiunea nazală a faringelui la nou-născut este scurtă, iar la vârsta de 2 ani creşte de 2 ori. Amigdalele tubare nu sunt dezvoltate. Mai bine este dezvoltată amigdala faringiană, care în primul an de viață poate închide coanele,

îngreunând respirația nazală. Dezvoltarea mai intensă a amigdalelor are loc în primii 2 – 3 ani de viață.

ESOFAGUL

Esofagul, *oesophagus,* este un organ tubular, musculo-membranos, cu o lungime de 25 – 30 cm, situat între faringe şi stomac. Limita superioară corespunde vertebrelor C_6 – C_7 şi marginii inferioare a cartilajului cricoid. Această limită este variabilă cu vârsta. Limita inferioară se găseşte spre stânga de vertebrele $T_{X\ -\ XII}$. Esofagul străbate trei regiuni topografice – cervicală, toracală şi abdominală, în raport cu care se disting trei porțiuni (fig. 26):

1) ***partea cervicală***, *pars cervicalis,* cu o lungime de 5 – 8 cm, se întinde de la limita sa superioară până la apertura toracică superioară, situată posterior de trahee şi anterior de coloana vertebrală; este în raport cu lobii glandei tiroide şi cu fasciculul vasculo-nervos al gâtului;

2) ***partea toracică***, *pars thoracica,* cu o lungime de 16 – 18 cm, se află între apertura toracică superioară şi diafragm, fiind plasat la început în mediastinul superior, iar apoi în cel posterior (fig. 27).

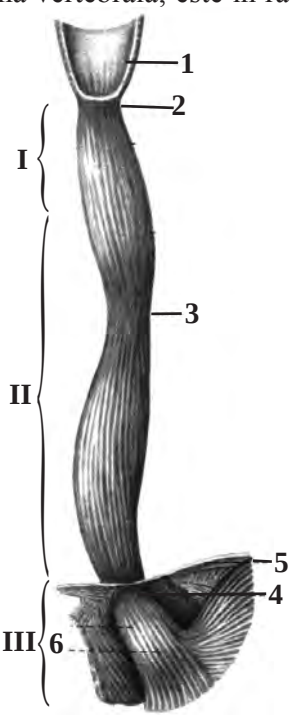


Fig. 26. Esofagul:
I – pars cervicalis; II – pars thoracica; III – pars abdominalis
1 – pharynx (pars laryngea); 2 – îngustarea superioară; 3 – îngustarea aortală; 4 – îngustarea diafragmală; 5 – diafragma; 6 – pars cardiaca ventriculi.

La nivelul vertebrelor $T_{3\ -\ 4}$, anterior de esofag, trece arcul aortei care împarte esofagul în două porțiuni: una superioară – su-

praaortică şi alta inferioară – infraaortică. Tot la nivelul acestor vertebre are loc bifurcarea traheei, motiv pentru care porţiunea supriacentă a esofagului se numeşte suprabronhică, iar cea subiacentă segment subbronhic. În segmentul supraaortic, anterior de esofag, se află traheea, iar posterior coloana vertebrală; pe părţile laterale, în stânga, este în raport cu artera carotidă comună, iar în dreapta cu trunchiul brahiocefalic. În segmentul infraaortic, la nivelul vertebrelor T_{4-5}, esofagul se încrucişează cu bronhia principală stângă, trecând posterior de ea. La nivelul vertebrei T_9 esofagul se află înaintea aortei. Posterior este în raport cu coloana vertebrală, iar de părţile laterale cu pleurele mediastinale şi nervii vagi.

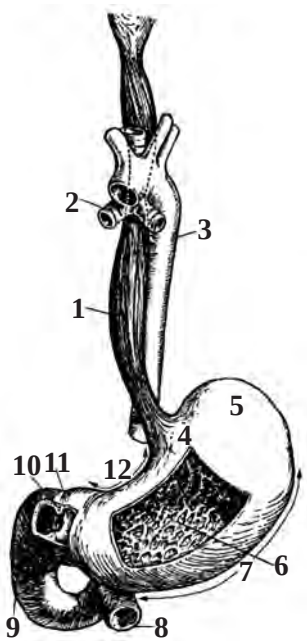


Fig. 27. Sintopia porţiunii toracice a esofagului:
1 – oesophagus; 2 – bronchus principalis dexter; 3 – aorta descendens; 4 – pars cardiaca ventriculi; 5 – fundus ventriculi; 6 – plicae gastricae; 7 – curvatura ventriculi major; 8 – jejunum; 9 – duodenum; 10 – valvula pylorica; 11 – pars pylorica ventriculi; 12 – curvatura ventriculi minor.

Prin hiatul esofagian al diafragmului esofagul trece în cavitatea abdominală. La acest nivel, între pereţii esofagului şi diafragm, există lamele musculo-membranoase care, în acelaşi timp, contribuie la fixarea şi alunecarea esofagului prin diafragm.

3) ***partea abdominală,*** *pars abdominalis,* este un segment scurt, cu o lungime de 2 – 3 cm situat, sub hiatul esofagian al diafragmului, fiind puţin dilatată. Anterior este în raport cu lobul stâng al ficatului, la dreapta cu lobul caudat al ficatului, posterior cu diafragmul şi aorta, la stânga cu fundul stomacului, fiind însoţit de trunchiurile vagale anterior şi posterior.

Direcția esofagului nu este rectilinie: el descrie o serie de curburi atât în plan sagital, cât şi frontal. În plan sagital urmează curburile coloanei vertebrale până în dreptul vertebrei T_2, unde începe să se îndepărteze de coloană în sens anterior. În plan frontal prezintă o curbură cu convexitatea spre stânga în regiunea cervicală şi cu convexitatea spre dreapta în regiunea toracală, în dreptul arcului aortic, după care merge oblic în jos şi în stânga.

Calibrul esofagului nu este uniform, fiind mai redus în anumite regiuni. Aceste zone se numesc strâmtori: **strâmtoarea superioară**, numită **faringiană sau cricoidiană,** *constrictio pharyngooesophagealis,* situată la nivelul orificiului său superior ce corespunde cartilajului cricoid şi discului dintre $C_6 – C_7$; **strâmtoarea mijlocie**, numită **bronhoaortică,** *constrictio bronchoaortica,* care se formează în regiunea unde esofagul este în raport cu arcul aortei şi bronhia principală stângă la nivelul vertebrelor $T_4 – T_5$; **strâmtoarea inferioară, diafragmatică,** *constrictio diaphragmatica,* la nivelul hiatusului diafragmului prin care trece esofagul, ce corespunde vertebrelor T_{10-11}. Între porțiunile îngustate se află segmente mai dilatate: segmentul cricoaortic, segmentul bronhodiafragmatic, segmentul subdiafragmatic.

Prin investigații radiologice, pe viu, se determină două îngustări fiziologice sau funcționale: aortală şi cardială. Îngustarea aortală corespunde vertebrei T_3, unde esofagul aderă la arcul aortei; îngustarea cardială corespunde zonei de trecere a esofagului în stomac şi se găseşte la nivelul vertebrei T_{11}. Datorită implantării oblice intragastrice a esofagului şi prin faptul că joncțiunea esofagogastrică este strânsă între fibrele oblice şi cele circulare ale peretelui gastric, cardia are aspect de ventil, care intervine în prevenirea refluxului gastroesofagian.

Îngustarea sau sfincterul faringo-esofagian, în literatură mai este numit şi vestibulul esofagului, este permanent închis şi prezintă unul din factorii ce preîntâmpină pătrunderea aerului din faringe în esofag. Relaxarea acestui sfincter prezintă o fază importantă a procesului de deglutiție, care este reglat de centrul deglutiției, localizat în bulbul rahidian. Dereglarea activității sfincterului induce disfagie orofaringiană,

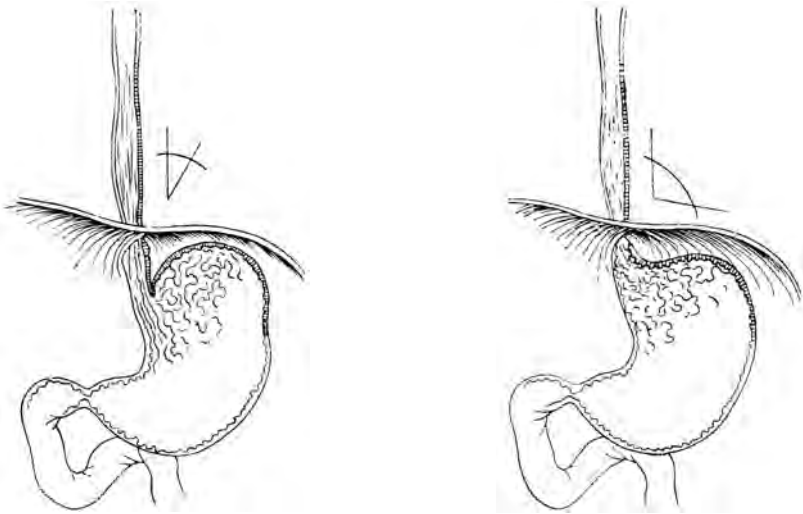
care la rândul său cauzează defecțiunea deglutiției şi la reflux nazofaringian (pătrunderea alimentelor în nazofaringe).

Îngustarea diafragmală contribuie la reținerea corpurilor străine pătrunse accidental în esofag (însă nu de fiecare dată). La acest nivel, unde esofagul penetrează diafragmul, se determină: a) membrana Laimer-Berteli, care uneşte suprafața viscerală a diafragmului cu porțiunea distală a esofagului, pătrunzând în peretele lui până la stratul submucos; b) țesut adipos paraesofagian, care proximal continuă cu țesutul adipos al mediastinului posterior, iar distal cu omentul mic. În caz de intervenții chirurgicale pe stomac se efectuează o revizie (un control) orificiului esofagian al diafragmului, deoarece formațiunile sus-numite participă la mecanismul antireflux gastroesofagian. Refluxul gastroesofagian este o dereglare gravă a activității sistemului digestiv întâlnită destul de frecvent. Orificiul esofagian al diafragmului prezintă nu numai locul de trecere a esofagului din cavitatea toracică în cea abdominală, dar şi un component activ al tubului esofagian, care asigură menținerea unui gradient stabil dintre presiunea pozitivă din cavitatea abdominală şi negativă din cavitatea toracică.

Deci, esofagul prezintă nu un tub pasiv al sistemului digestiv, ci un organ activ, funcția căruia este fortificată datorită contracției mușchilor instabili, ce descind de la organele vecine (trahee, bronhii, aortă, pleura mediastinală).

Printre formațiunile morfologice ce preîntâmpină refluxul gastroesofagian se numără: 1) sfincterul inferior al esofagului situat la frontiera esofagogastrică; ca atare sfincterul lipseşte, dar funcția sa o îndeplineşte musculatura stratului intern al porțiunii cardiace a stomacului care formează un semiinel aşezat oblic – gastroesofagian; 2) pedunculii diafragmului; 3) unghiul Hiss, ce se formează la locul de trecere a esofagului în stomac (în normă de la 20 şi până la 90^0) (fig. 28); cu cât e mai mare diametrul transversal al cutiei toracice cu atât şi unghiul este mai mare. Cu vârsta unghiul se măreşte; cu cât unghiul este mai mic cu atât mai bine este dezvoltat mecanismul valvular al cardiei. La nou-născut acest sfincter este permanent deschis, de aceea la el are loc refluxul gastroesofagian; 4) 2 – 3 pliuri ale tunicii mucoase din regiunea acestui

unghi, care funcționează în calitate de valve ale cardiei stomacului; 5) particularitățile tunicii mucoase a porțiunii abdominale a esofagului, care conține o rețea venoasă bogată, umplerea cărea contribuie la ermetizarea stomacului; 6) presiunea intraabdominală.



A **B**

Fig. 28. Joncțiunea esofago-gastrică: A-unghiul gastroesofagian ascuțit; B-unghiul gastroesofagian obtuz:

În endoscopia şi chirurgia practică se descriu 9 segmente ale esofagului: traheal; aortal; aorto-bronhial; bronhial; subbronhial; retropericardial; intradiafragmal; subdiafragmal.

Structura esofagului. Peretele esofagului este constituit din patru tunici:

Tunica mucoasă, *tunica mucosa,* formată dintr-un epiteliu pavimentos stratificat şi din lamina proprie, dotată cu foiță musculară, *lamina muscularis mucosae*, bine pronunțată. Mucoasa este prevăzută cu glande mucoase esofagiene, *glandulae oesophageae,* situate în submucoasă, canalul excretor al cărora se deschide la suprafața mucoasei. În această tunică se găsesc noduli limfatiei şi glande cardiace. Ultimele

sunt situate în segmentele traheal şi subdiafragmal. Ele sunt asemănătoare glandelor cardiace stomacale şi produc mucină.

Baza submucoasă, *tela submucosa*, este o tunică groasă de ţesut conjunctiv lax şi împreună cu musculatura mucoasei determină formarea pliurilor longitudinale ale mucoasei, care dau lumenului esofagian un aspect stelat (fig. 29). În submucoasă se găsesc vase, nervi, noduli limfoizi şi glande. Un plex venos submucos contribuie la ocluzia porţiunii inferioare a esofagului.

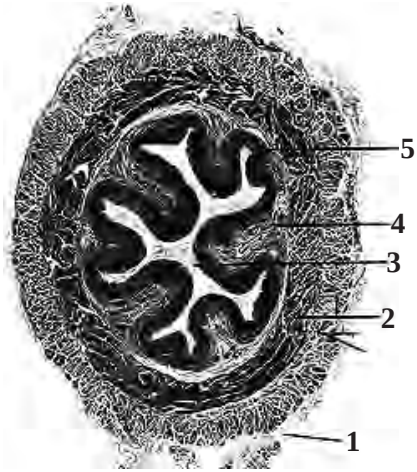


Fig. 29. Structura esofagului în secţiune transversală:
1 – tunica adventitia; 2 – tunica muscularis; 3 – lumenul esofagului; 4 – tela submucosa; 5 – tunica mucosa.

Tunica musculară, *tunica muscularis,* în porţiunea superioară a esofagului, ca şi în faringe, este formată din ţesut muscular striat. În porţiunea mijlocie ea este substituită treptat cu ţesut muscular neted, iar în porţiunea inferioară în totalmente este constituită din fibre musculare netede. În tunica musculară deosebim două straturi: extern, cu fibre musculare longitudinale, şi intern, cu fibre circulare. Această îmbinare de structură permite musculaturii esofagului o contracţie mai puternică şi mai prelungită. Contracţia alternativă a fibrelor longitudinale şi circulare îi imprimă, ca şi segmentelor următoare ale tubului digestiv, mişcări peristaltice care fac să înainteze bolul sau conţinutul alimentar.

Adventiţia, *tunica adventitia,* este formată din ţesut conjunctiv lax, prin intermediul căruia esofagul se leagă de organele vecine. Inferior de diafragm esofagul este acoperit de peritoneu (tunică seroasă).

Mijloacele de fixare ale esofagului: în treimea proximală are loc prin fasciculele musculare ce pornesc de la trahee şi fascia prevertebrală; în treimea mijlocie de fasciculele pleuroesofagiene, bronhoeso-

fagiene şi instabile aorto- şi pericardoesofagiene; treimea inferioară se fixează pe marginile orificiului esofagian al diafragmului prin membrana Laimer-Berteli; la acest nivel herniile paraesofagiene pot penetra în torace.

Particularităţile de vârstă ale esofagului

Esofagul la nou-născut reprezintă un tub cu o lungime de 10 – 12 cm şi diametrul de 4 mm. Strâmtorile esofagului sunt pronunţate slab, ele se formează la vârsta de 3 – 5 ani. La vârsta de 11 – 12 ani lungimea esofagului se dublează, ajungând la 20 – 22 cm. Distanţa de la dinţi şi până la cardia stomacului la copilul de doi ani este de 22,5 – 24 cm, la 5 ani – 26 – 27,9 cm; la 12 ani – 28 – 34,2 cm. La nou-născut esofagul începe la nivelul discului intervertebral $C_3 – C_4$; la doi ani coboară până la vertebrele $C_4 – C_5$; la 10 – 12 ani – la nivelul vertebrelor $C_5 – C_6$; la 15 ani – la nivelul vertebrelor $C_6 – C_7$. La o vârstă înaintată începutul esofagului se află la nivelul vertebrei Th_1.

Pliurile longitudinale ale mucoasei apar la vârstă de 2 – 2,5 ani, glandele esofagului sunt slab dezvoltate. În porţiunea distală a esofagului, la nou-născut, pliurile lipsesc; această porţiune este dilatată. Stratul circular al tunicii mucoase este slab dezvoltat.

STOMACUL

Stomacul, *ventriculus* (gr. – gaster), reprezintă porţiunea cea mai dilatată a tubului digestiv, situată între esofag şi duoden.

La stomac distingem următoarele porţiuni (fig. 30): locul de trecere a esofagului în stomac, numit **orificiul cardic,** *ostium cardiacum,* porţiunea adiacentă a căruia se numeşte **partea cardică,** *pars cardiaca.* Esofagul se deschide nu în partea superioară a stomacului, dar ceva mai la o parte şi, ca urmare, între esofag şi peretele stomacului se formează **incizura cardică,** *incisura cardialis.* Dimensiunile unghiului acestei incizuri diferă şi sunt dependente de forma stomacului. Orificiul cardic este puţin oblic, privind în jos şi spre stânga, fiind lipsit de sfincter anatomic; este înzestrat cu o plică a mucoasei bine dezvoltată, numita *valvula cardioesofagiană* sau valva Gubarev, con-

secința unghiului ascuțit format de esofag cu bolta stomacului. În stânga de cardie se află o porțiune a stomacului în formă de cupolă, numită fund – *fundus gastricus,* sau bolta stomacului, *fornix gastricus.* Fornixul reprezintă camera cu aer a stomacului care nu se umple cu alimente. Locul de ieşire din stomac este numit **pilor,** *pylorus,* iar porțiunea învecinată – **partea pilorică,** *pars pylorica.* Porțiunea dintre boltă şi partea pilorică reprezintă **corpul stomacului,** *corpus gastricum.* Porțiunea pilorică se divide în: **antrul piloric,** *antrum pyloricum,* situat în apropierea corpului stomacului; **canalul piloric,** *canalis pyloricum,* cu o lungime de 2 – 3 cm, orientat în sus şi înapoi, este mai îngust şi se termină cu pilorul. La exterior, pilorul este separat de duoden prin şanțul piloroduodenal.

Morfofuncțional în stomac se disting două porțiuni: o porțiune digestivă, *pars digestoria,* verticală, alcătuită din fundul şi corpul stomacului unde au loc fenomenele fizico-chimice gastrice, şi o porțiune de evacuare a alimentelor, *pars egestoria,* constituită din antrul piloric şi canalul piloric.

În alcătuirea stomacului se conturează doi pereți: peretele anterior, *paries anterior,* priveşte înainte şi puțin în sus unde parțial aderă la peretele toracic şi parțial cel abdominal; peretele posterior, *paries posterior,* priveşte înapoi şi puțin în jos. La frontiera superioară şi inferioară dintre aceşti pereți se formează două curburi: curbura mică, *curvatura minor,* cu orientare dextrosuperioară, şi curbura mare, *curvatura major,* cu orientare sinistroinferioară.

Forma stomacului prezintă numeroase variații individuale ce depind de: vârstă, tip constituțional, gradul de umplere, perioadele funcționale (stare de contracție sau relaxare), starea organelor învecinate, prelul abdominal etc. În mod schematic, stomacul are forma de "J", având o porțiune verticală şi una orizontală separate prin incizura unghiulară. Porțiunea verticală este mai voluminoasă, dilatată şi cuprinde aproximativ 2/3 din stomac. Ea include partea cardiacă, fundul şi corpul stomacului. Curbura mică este formată dintr-un segment vertical mai lung, ce continuă marginea dreaptă a esofagului, şi dintr-un segment transversal sau uşor ascendent la dreapta, mai scurt.

Între cele două segmente se formează o depresiune adâncă, numită incizura unghiulară, *incisura angularis,* iar între curbura mare şi marginea stângă a esofagului un unghi ascuţit, numit incisura cardică, *incisura cardialis* sau unghiul lui His. Porţiunea orizontală cuprinde partea pilorică, constituită la rândul său de antrul piloric şi canalul piloric. Antrul piloric este situat în dreapta corpului stomacului şi este uşor dilatat. Canalul piloric este un segment cilindric, îngust, cu o lungime de 3 – 5 cm. Direcţia lui este uşor ascendentă la dreapta şi posterior. Limita de separaţie între antrul şi canalul piloric este şanţul piloric, determinat de incizurile pilorice – superioară şi inferioară.

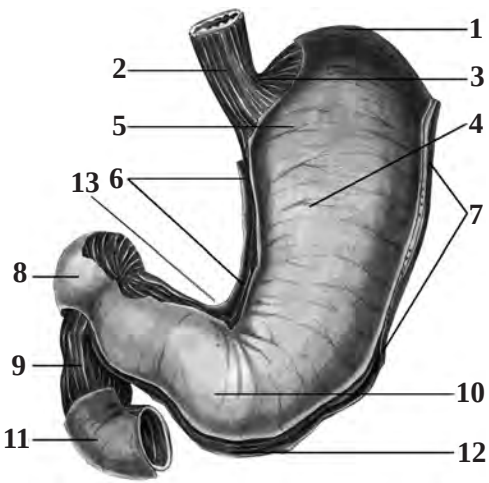


Fig. 30. Stomacul; aspect anterior:
1 – fundus ventriculi; 2 – oesophagus; 3 – incisura cardiaca ventriculi; 4 – corpus ventriculi; 5 – pars cardiaca; 6 – curvatura ventriculi minor; 7 – curvatura ventriculi major; 8 – pars superior duodeni; 9 – pars descendens duodeni (tunica muscularis); 10 – pars pylorica; 11 – pars horizontalis duodeni; 12 – tunica muscularis ventriculi; 13 – incisura angularis.

Topografia stomacului. Stomacul este situat în etajul superior al cavităţii abdominale, sub diafragm şi ficat; 3/4 din stomac sunt localizate în epicondrul stâng, iar 1/3 în regiunea epigastrică. Orificiul cardic este situat de partea stângă a corpurilor vertebrelor Th_{10-11}, iar ostiul piloric de partea dreaptă a discului intervertebral dintre corpurile vertebrelor Th_{12} şi L_1. Axul longitudinal al stomacului este orientat de sus în jos, de la stânga spre dreapta şi posteroante-

rior. O porțiune a peretelui anterior al stomacului aderă nemijlocit la suprafața posterioară a peretelui anterior al abdomenului, ce prezintă o zonă mică triunghiulară. Acest triunghi este delimitat de cartilajele coastelor VII – IX din partea stângă, din dreapta – de marginea inferioară a ficatului, inferior – de colonul transvers. Cealaltă porțiune a peretelui anterior este în contact cu fața viscerală a lobului stâng al ficatului (curbura mică), cu diafragmul (în regiunea părții cardice, fornicele şi corpul). La suprafața posterioară a stomacului aderă: splina, pancreasul, rinichiul stâng cu glanda suprarenală, colonul transvers şi diafragmul.

Datele prezentate sunt relative deoarece stomacul permanent îşi modifică forma şi dimensiunile în funcție de gradul de umplere şi de starea organelor adiacente. De exemplu, stomacul gol este deplasat posterior şi nu aderă la peretele anterior al abdomenului, în acest caz, anterior de stomac, se află colonul transvers. Când stomacul este plin, curbura mare este deplasată în jos şi în stânga, ajungând până la nivelul ombilicului.

Mijloacele de fixare ale stomacului. Stomacul este menținut în poziția sa relativ stabilă, în primul rând, prin continuitatea sa cu esofagul şi duodenul, prin presiunea abdominală, prin pediculii vasculo-nervoşi, printr-o serie de formațiuni peritoneale – epiploonuri şi ligamente care leagă stomacul cu organele vecine (fig. 31). Curbura mică a stomacului este unită cu hilul hepatic prin două foițe de peritoneu ce formează **ligamentul hepatogastric,** *lig. hepatogastricum;* două foițe ale peritoneului unesc curbura mare cu colonul transvers, formând **ligamentul gastrocolic,** *lig. gastrocolicum;* **ligamentul gastrolienal,** *lig. gastrolienale,* ce trece de pe stomac pe splină, şi o lamelă peritoneală, ce trece de la stomac spre diafragm din ambele părți ale esofagului – **ligamentul gastrofrenic,** *lig. gastrophrenicum.*

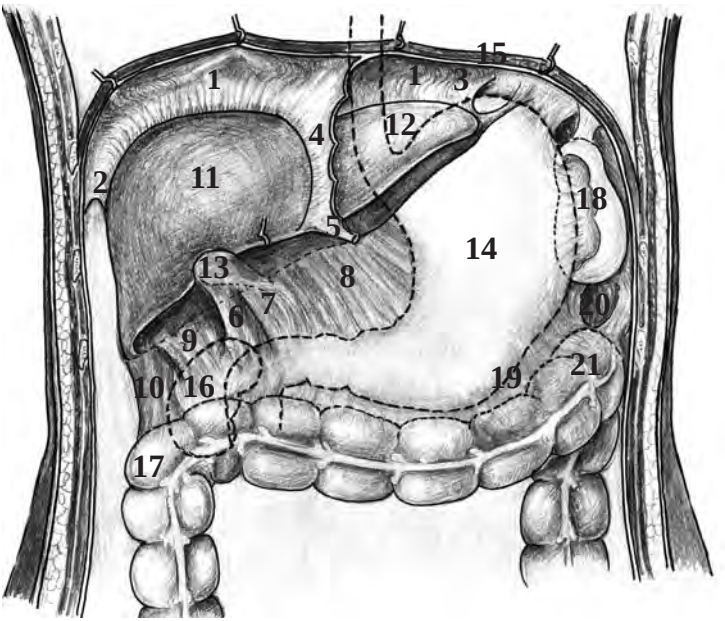


Fig. 31. Mijloacele de fixare ale stomacului:
1 – lig. coronarium hepatis; 2 – lig. triangulare dextrum; 3 – lig. triangulare sinistrum; 4 – lig. falciforme; 5 – lig. teres; 6 – lig. hepatocistoduodenocolicum; 7 – lig. hepatoduodenale; 8 – lig. hepatogastricum; 9 – lig. hepatorenale; 10 – lig. hepatocolicum; 11 – lobus dexter hepatis; 12 – lobus sinister hepatis; 13 – vesica fellea; 14 – gaster; 15 – diaphragma; 16 – ren dexter; 17 – flexura colica dextra; 18 – lien; 19 – lig. gastrocolicum; 20 – lig. frenicocolicum; 21 – flexura colica sinistra.

Structura peretelui stomacului. Peretele stomacului este constituit din patru tunici specifice pentru tubul digestiv: mucoasă, submucoasă, musculară şi seroasă (fig. 32).

Tunica mucoasă, *tunica mucosa,* are o structură complexă, fiind formată dintr-o componentă epitelială, una conjunctivă şi o lamelă musculară, *lamina muscularis mucosae.* Musculara mucoasei influenţează relieful mucoasei, favorizând evacuarea conţinutului glandelor. Mucoasa formează numeroase pliuri gastrice, *plicae gastricae,* care în diferite

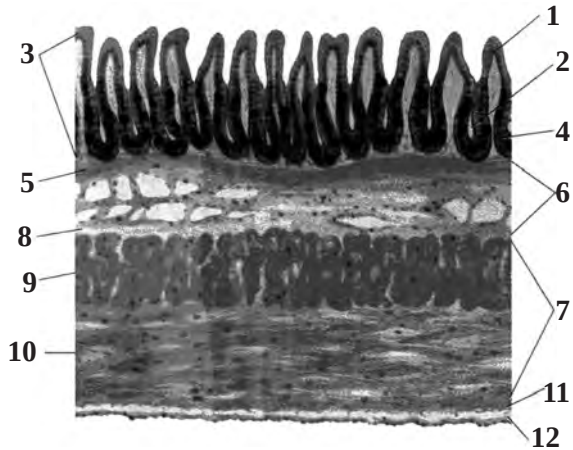


Fig. 32. Structura peretelui stomacului:
1 – plicae villosae; 2 – foveolae gastricae; 3 – tunica mucosa ventriculi; 4 – glandulae gastricae propriae; 5 – lamina muscularis mucosae; 6 – tela submucosa ventriculi; 7 – tunica muscularis; 8 – fibrae obliquae; 9 – stratum circulare; 10 – stratum longitudinale; 11 – tela subserosa ventriculi; 12 – tunica serosa.

porțiuni ale stomacului au orientare variată (fig. 33). De-a lungul curburii mici există 2 – 4 pliuri longitudinale bine pronunțate, care alcătuiesc așa-zisa cale gastrică. Pe aici sunt conduse lichidele spre duoden fără să staționeze în stomac. În regiunea fundului și corpului stomacului se formează pliuri transversale, oblice și longitudinale. Plicele mucoasei sunt mai pronunțate pe stomacul gol și se pierd pe măsură ce stomacul se umple. La nivelul trecerii stomacului în duoden mucoasa formează **valvula pilorică,** *valvula pylorica,* care la contracția sfincterului piloric pe deplin separă cavitatea stomacului de cea a duodenului. Pe suprafața mucoasei, la o cercetare cu lupa, se văd niște proeminențe cu diametru de 2 – 4 mm, numite **arii gastrice,** *areae gastricae.* La suprafața acestor arii se văd niște ridicături, numite plice viloase, *plicae villosae,* separate prin șanțuri circulare fine. În aceste șanțuri se află orificiile glandelor gastrice, numite foveole gastrice, *foveolae gastricae.*

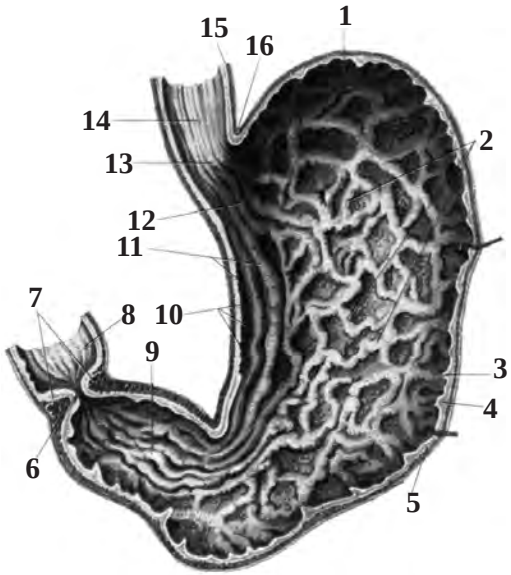


Fig. 33. Tunica mucoasă a stomacului:
1 – fornix ventriculi; 2 – plicae mucosae ventriculi; 3 – curvatura major; 4 – tunica mucosa ventriculi; 5 – tela submucosa ventriculi; 6 – valvula pylorica; 7 – m. sphincter pylori; 8 – duodenum; 9 – pars pylorica; 10 – canalis gastricus; 11 – plicae mucosae longitudinalis; 12 – pars cardiaca ventriculi; 13 – ostium cardiacum; 14 – plicae mucosae oesophagei; 15 – oesophagus; 16 – incisura cardialis.

Glandele gastrice, *glandulae gastricae,* după aşezarea lor topografică, după structură şi funcţie se împart în mai multe grupe: **glandele fundice** care sunt foarte numeroase, situate în regiunea corpului şi fundului stomacului şi conţin două tipuri de celule – principale, ce elimină pepsinogen, şi secundare, ce secretă acid clorhidric; **glandele cardiale,** puţin numeroase, situate în mucoasa din regiunea cardiei, elaborează o secreţie mucoasă; **glandele pilorice,** cuprinse în mucoasa din regiunea antro-pilorică, cu predominanţă în zona micii curburi, cu secreţie mucoasă.

Printre celulele epiteliului glandular se află celule endocrine care elaborează serotonină, altele secretă gastrină şi enteroglucagon. Toate aceste celule se încadrează în sistemul neuro-endocrin difuz.

Stratul submucos, *tela submucosa,* conţine un ţesut conjunctiv lax, în care se găseşte reţeaua vasculo-nervoasă a stomacului, plexul nervos submucos vegetativ Meissner, terminaţii nervoase. Ea permite adaptarea mucoasei la modificările de formă şi dimensiuni ale stomacului.

Tunica musculară, *tunica muscularis,* cuprinde fascicule musculare netede aşezate în trei straturi (fig. 34): un strat extern format din fibre

longitudinale, *stratum longitudinale,* mai condensate pe cele două curburi şi rare pe feţele stomacului, care reprezintă prelungirea aceleiaşi tunici a esofagului; stratul mijlociu circular, *stratum circulare,* reprezintă o continuare a stratului similar al esofagului, este dispus uniform pe toată întinderea stomacului, la nivelul pilorului fibrele musculare se condensează formând sfincterul piloric, *m. sphincter pyloricus,* care prin contracţia şi relaxarea sa reglează evacuarea conţinutului gastric în duoden; stratul profund, fibre oblice, *fibrae obliquae,* reprezintă nişte fascicule musculare, care la nivelul incizurii cardice formează o ansă de la care fibrele musculare coboară pe faţa anterioară şi posterioară ale stomacului la contracţia cărora curbura mare se apropie de partea cardică.

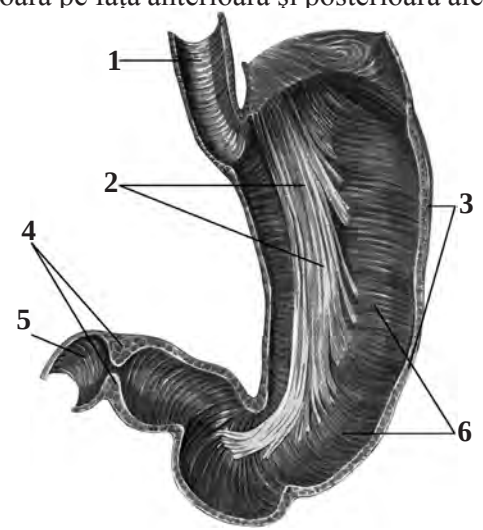


Fig. 34. Tunica musculară a stomacului:
1 – tun. muscularis oesophagei; 2 – fibrae obliquae; 3 – stratum circulare; 4 – m. sphincter pylori; 5 – duodenum; 6 – stratum circulare.

Tunica musculară, constituind aparatul motor al stomacului, realizează depozitarea alimentelor, combinarea acestora cu sucul gastric şi formarea chimului gastric, la fel şi evacuarea lentă şi intermitentă a chimului din stomac în duoden. Când stomacul este gol, fornicele conţine aer, iar restul constituie o cavitate virtuală deoarece pereţii sunt alipiţi între ei. Datorită contracţiei succesive a fibrelor circulare au loc mişcările peristaltice (unde de contracţie lente). Ele încep la nivelul corpului şi progresează spre pilor.

Voma (expulzarea conţinutului stomacul prin esofag şi prin cavitatea bucală în exterior) este condiţionată de mai multe elemente motorii –

contracția diafragmului, a mușchilor abdomenului ce contribuie la creşterea presiunii intraabdominale şi, concomitent, a celei intragastrice, fiind însoțită de rezistența scăzută a cardiei şi contracția sporită a porțiunii pilorice.

Tunica seroasă, *tunica serosa,* este reprezentată de peritoneul visceral, care acoperă stomacul pe ambele fețe. Numai două fâşii înguste, ce corespund curburilor stomacului, nu sunt acoperite de peritoneu. Între tunica seroasă şi cea musculară se află **baza subseroasă,** *tela subserosa,* formată dintr-o pătură subțire de țesut conjunctiv.

Particularitățile de vârstă ale stomacului

Stomacul la nou-născut este fusiform, fornicele este slab dezvoltat, ostiul cardic este localizat la nivelul vertebrelor Th_{8-9}, iar cel piloric la nivelul vertebrelor Th_{11-12}. Partea cardică are o deschidere largă cu esofagul ceea ce explică regurgitarea alimentelor din stomac în cavitatea bucală. Peretele stomacului este subțire, mucoasa nu formează pliuri. La vârsta de 7 ani aceste porțiuni coboară cu o vertebră mai jos. Până la maturizarea sexuală masa viscerelor creşte aproximativ de 12 ori, a corpului de 20 şi mai multe ori, iar a stomacului de 24 ori.

Volumul stomacului la nou-născut este de 30 – 35 cm^3, peste 2 săptămâni – 90 cm^3, la vârsta de 3 ani – 576 – 680 cm^3; la matur este de 1200 – 1600 cm^3, deci aproape de 50 ori depăşeşte volumul inițial. La nou-născut foveolele gastrice sunt slab dezvoltate, numărul lor fiind aproximativ de 200 000, în timp ce la adult numărul lor depăşeşte cifra de 4 milioane. Până la vârsta de 2,5 ani secretul glandelor gastrice nu conține acid clorhidric.

Funcțiile stomacului

1) în stomac se adună alimentele după trecerea lor prin esofag; 2) sucul secretat de glandele gastrice conține enzime digestive, acid clorhidric şi alte substanțe biologice care scindează proteinele, parțial lipidele, şi are efecte bactericide; 3) funcție endocrină – secretă histamină, gastrină, serotonină ş. a.; 4) are loc absorbția unor substanțe – apa,

hidraţii de carbon, alcoolul, diferite săruri; 5) mucoasa gastrică elaborează materii antianemice ce influenţează hematopoieza.

Explorarea stomacului. Stomacul la omul viu se examinează prin mai multe metode: inspecţie, palpare, percuţie. Prin *inspecţie* se poate aprecia forma regiunii epigastrice, reliefurile anormale, undele peristaltice etc. *Palparea* poate evidenţia un punct dureros, reacţia musculară, existenţa unei tumori. *Percuţia* apreciază starea de plenitudine a stomacului, localizarea unei tumori, mărimea bulei de aer din fornicele stomacului.

Prin *examen radiologic* se pot afla date funcţionale privind starea de relaxare sau de contracţie a stomacului, dinamica sau motricitatea şi formele de stomac. Stomacul în imagine radiologică posedă un şir de trăsături caracteristice determinate de tonusul muscular şi prezenţa sfincterelor fiziologice şi anatomice. Prin explorarea radiologică se evidenţiază modificările de formă şi poziţie ale stomacului în funcţie de vârstă, sex, tip constituţional şi în diferite stări fiziologice – peristaltismul, pătrunderea alimentelor în stomac, trecerea chimului alimentar în duoden, relieful tunicii mucoase. În acest caz formaţiunile anatomice sunt completate de o serie de termini pentru indicarea diferitelor sectoare ale stomacului. Aceşti termini sunt (fig. 35):

- sinusul stomacului, o regiune de trecere între corp şi porţiunea pilorică, ce constituie cea mai de jos porţiune a stomacului;
- sfincterul antrului, *sphincter antri,* reprezintă un sfincter fiziologic, observat numai pe viu, ce separă corpul stomacului de antrul pilloric; începe la nivelul incizurii unghiulare sau a unghiului stomacului pe curbura mică şi se îndreaptă în jos către curbura mare;
- polul superior, punctul cel mai înalt al fornixului;
- polul inferior, punctul cel mai coborât al corpului.

Stomacul în formă de retortă se întâlneşte numai la cadavru. Forma stomacului variază mult în raport cu o serie de factori, este dependentă de tipul constituţional, în special de forma toracelui. Prin explorare radiologică, pe viu, se pot observa trei forme şi poziţii principale ale stomacului (fig. 36):

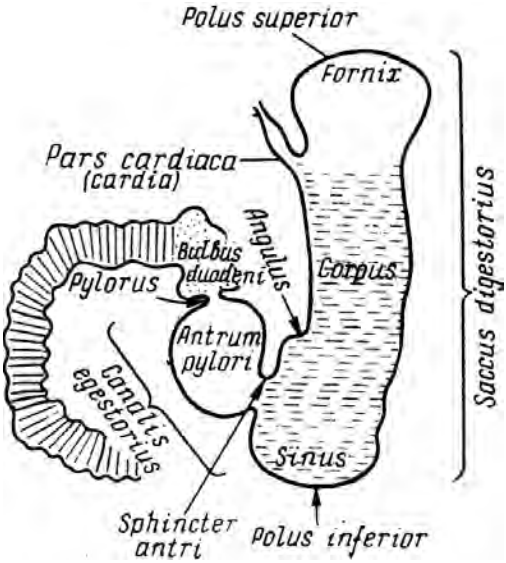


Fig. 35. Nomenclatura radiologică a stomacului.

A **B** **C**

Fig. 36. Diferite forme radiologice ale stomacului:
A – stomac în formă de cârlig; B – stomac în formă de corn; C – stomac alungit.

1. *Stomacul în formă de cârlig* se întâlneşte în 80 % de cazuri şi este specific pentru indivizii normostenici. Porţiunea descendentă a stomacului, porţiunea digestorie, coboară oblic în jos, iar cea ascendentă, ca-

nalul egestor, este situată oblic, fiind îndreptată în sus şi în dreapta. Între porţiunea descendentă şi cea ascendentă se formează un unghi ascuţit cu incizura unghiulară. Poziţia de ansamblu a stomacului este oblică.

2. *Stomacul în formă de corn* este specific pentru indivizii hipersteni-ci şi cei în etate. Porţiunea digestorie este situată aproape transversal, îngustându-se, treptat trece în canalul piloric. Pilorul reprezintă punctul cel mai inferior al stomacului şi este situat de partea dreaptă a coloanei vertebrale. Unghiul dintre porţiunea descendentă şi cea ascendentă lipseşte. Stomacul în formă de corn, în ansamblu, este situat aproape transversal.

3. *Stomacul în formă de ciorap* sau alungit, este specific pentru indivizii astenici şi prezintă următoarele particularităţi: porţiunea digestorie este mai alungită şi coboară în jos – până la nivelul aripilor iliace, canalul egestor se ridică brusc, fiind aproape vertical, unghiul stomacului este ascuţit şi bine pronunţat. Poziţia de ansamblu a stomacului este verticală.

Endoscopia gastrică sau gastroscopia se execută cu un aparat optic, numit gastroscop, care se introduce prin cavitatea bucală, faringe, esofag până în stomac. Cu el se examinează aspectul şi starea mucoasei gastrice.

Intestinul subţire

Intestinul subţire, *intestinum tenue,* reprezintă cel mai lung segment al tubului digestiv cuprins între stomac şi intestinul gros, şi cu un important rol funcţional în procesul de digestie prin funcţia sa motorie, secretoare şi, îndeosebi, de absorbţie. În intestinul subţire chimul alimentar este supus acţiunii sucului intestinal, bilei, sucului pancreatic sub influenţa cărora are loc degradarea enzimatică a substanţelor nutritive conţinute în hrană în substanţe absorbabile: glucidele în monozaharide, proteinele în aminoacizi, lipidele în acizi graşi şi glicerol. Sursa cea mai importantă de enzime este pancreasul.

În componenţa intestinului subţire se disting trei porţiuni: duodenul, jejunul şi ileonul. Jejunul şi ileonul în raport cu peritoneul sunt situ-

ate intraperitoneal, comportă un mezou bine pronunțat, numit partea **mezenterică a intestinului subțire,** *intestinum tenue mezenteriale,* şi constituie segmentul mobil al intestinului subțire. Limitele intestinului subțire sunt reprezentate de două valve: proximal – valva pilorică şi distal – valva ileocecală.

Lungimea totală a intestinului subțire este de 5 – 6 m. Duodenul reprezintă porțiunea fixă şi cea mai scurtă – 25 – 30 cm; 2/5 revine jejunului şi 1/5 ileonului. Calibrul intestinului subțire este de 3 – 5 cm la origine şi de 2 – 3 cm la terminare.

DUODENUL

Duodenul, *duodenum,* este prima porțiune a intestinului subțire şi reprezintă ansa fixă a acestuia situată pe peretele posterior al cavității abdominale. Traiectul descris de duoden are forma unei potcoave şi prezintă patru porțiuni: superioară, descendentă, orizontală şi ascendentă (fig. 37).

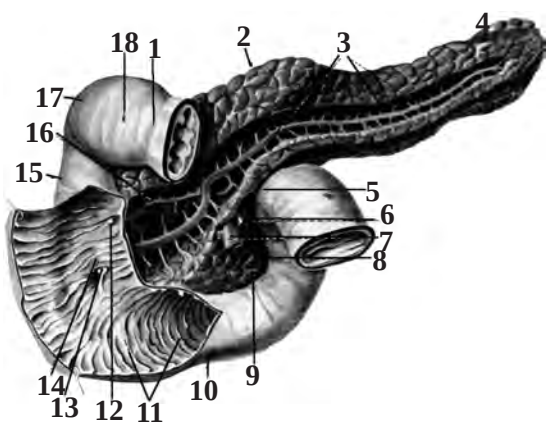


Fig. 37. Pancreasul şi duodenul:
1 – pylorus; 2 – corpus pancreatis; 3 – ductus pancreaticus; 4 – cauda pancreatis; 5 – flexura duodenojejunalis; 6 – a. mesenterica superior; 7 – v. mesenterica superior; 8 – pars ascendens duodeni; 9 – processus unicinatus; 10 – pars horisontalis duodeni; 11 – plicae circulares; 12 – papilla duodeni minor; 13 – papilla duodeni major; 14 – plicae longitudinalis duodeni; 15 – pars descendens duodeni; 16 – ductus pancreaticus accessorius; 17 – flexura duodeni superior; 18 – pars superior duodeni.

Partea superioară, *pars superior,* începe de la pilorul stomacului, ce corespunde vertebrelor Th_{12} sau L_1, este orientată spre dreapta, în sus şi înapoi, formând flexura duodenală superioară, *flexura duodeni superior,* continuă cu partea descendentă, *pars descendens.* Posterior de porţiunea superioară se află vena portă, ductul biliar comun, faţa superioară aderă la lobul pătrat al ficatului şi vezica biliară, iar inferior vine în raport cu capul pancreasului. Porţiunea iniţială a duodenului, numită **ampula** sau **bulb,** *ampulla* sau *bulbus,* ocupă aproximativ o jumătate din partea superioară a acestui segment. Este cea mai scurtă şi mai largă porţiune a duodenului şi se diferenţiază de celelalte prin mobilitatea sa, fiind acoperită de peritoneu. Bulbul duodenului este delimitat proximal de valva pilorică, iar distal de prima plică circulară a mucoasei. În această porţiune mucoasa formează pliuri longitudinale. Este sediul de elecţiune al ulcerului duodenal.

Partea descendentă, *pars descendens,* este verticală şi coboară pe flancul drept al coloanei vertebrale la nivelul $L_1 – L_3$, de la colul vezicii biliare şi până la marginea inferioară a capului pancreasului, unde formează a doua flexură – flexura duodenală inferioară, *flexura duodeni inferior,* îndreptându-se spre stânga, unde continuă în **partea orizontală,** *pars horizontalis.* Pe faţa anterioară partea descendentă este încrucişată de rădăcina mezocolonului transvers, faţa posterioară este în raport cu rinichiul drept, medial cu capul pancreasului. În şanţul dintre porţiunea descendentă a duodenului şi capul pancreasului trece ductul biliar comun, care unindu-se cu ductul pancreasului se deschide în papila mare a duodenului. Partea orizontală, la nivelul vertebrei L_3 de partea stângă a coloanei vertebrale, porneşte în sus şi continuă cu **partea ascendentă,** *pars ascendens.*

Această porţiune este încrucişată de rădăcina mezenteriului şi vasele mezenterice superioare; posterior este în raport cu coloana vertebrală, cu aorta şi vena cavă inferioară. Artera mezenterică superioară şi aorta cuprind între ele porţiunea orizontală a duodenului, alcătuind "pensa aorticomezenterică" care poate produce strangulări ale duodenului la acest nivel.

Partea ascendentă ajunge până la marginea stângă a corpului vertebrei L_2, unde se termină cu flexura duodeno-jejunală, *flexura duode-*

nojejunalis, şi se continuă cu porţiunea mezenterică a intestinului subţire. Flexura este fixată pe stâlpul stâng al diafragmului prin **muşchiul suspensor al duodenului,** *m. suspensorius duodeni.* Partea ascendentă este în raport cu aorta, mezenteriul, pancreasul şi cu vasele renale stângi. Duodenul se proiectează în epigastru şi în regiunea ombilicală. La muşchiul suspensor al duodenului deosebim porţiunea superioară, formată din ţesut muscular striat, şi porţiunea inferioară, constituită din ţesut muscular neted care continuă în stratul muscular longitudinal al jejunului.

Raporturile cu peritoneul: segmentul proximal al porţiunii superioare (ampula) este acoperit în totalitate de tunica seroasă, în timp ce celelalte porţiuni sunt acoperite de peritoneu numai pe faţa lor anterioară.

Structura duodenului

Duodenul este alcătuit din cele patru tunici caracteristice tubului digestiv: mucoasă, submucoasă, musculară şi adventiţia sau seroasă.

Tunica mucoasă are caracterele intestinului subţire şi formează pliuri circulare pe toată suprafaţa internă, în afară de ampula duodenului, unde se găsesc pliuri longitudinale. Pe peretele medial al părţii descendente mucoasa formează un pliu longitudinal, *plica longitudinalis duodeni,* dispus perpendicular pe plicele circulare. La extremitatea inferioară a pliului se află o proeminenţă – **papila duodenală mare,** *papilla duodeni major* (ampula lui Vater), unde printr-un orificiu comun se deschid ductul biliar comun şi ductul pancreasului. Superior de papila mare se găseşte **papila duodenală mică,** *papilla duodeni minor,* unde se deschide ductul pancreatic accesor. În **tunica submucoasă** se află glandele duodenale, caracteristice pentru acest segment al intestinului. Duodenul, pancreasul şi ductul coledoc formează un complex de organe cu strânse relaţii anatomice şi funcţionale.

Tunica musculară este alcătuită din fibre musculare netede dispuse într-un strat longitudinal extern şi unul circular intern.

Tunica seroasă este reprezentată de peritoneu care acoperă duodenul pe faţa sa anterioară. Excepţie face ampula sau bulbul duodenului,

care are un înveliş peritoneal şi un mezou. Peritoneul care acoperă bulbul continuă în sus cu ligamentul hepatoduodenal, *lig. hepatoduodenale*. Intraperitoneal este situat şi segmentul distal al duodenului în regiunea flexurii duodenojejunale. Suprafaţa duodenului lipsită de tunica seroasă este acoperită de adventiţie.

Forma şi poziţia duodenului este variabilă, fiind determinată de gradul diferit al fixaţiei sale pe peretele abdominal şi de mobilitatea stomacului. Se descriu trei variante principale de formă şi poziţie a duodenului: 1 – duoden în formă de potcoavă, la care toate porţiunile descrise mai sus sunt bine reliefate; 2 – duodenul în formă de laţ sau "U" dispus vertical, unde se descriu două porţiuni – descendentă şi ascendentă; porţiunile orizontale nu se evidenţiază, este mai frecvent întâlnit la indivizii cu torace îngust; 3 – duodenul în formă de laţ dispus în plan frontal, la care se deosebesc numai două porţiuni – orizontală superioară şi inferioară, este caracteristic pentru indivizii cu torace larg (fig. 38).

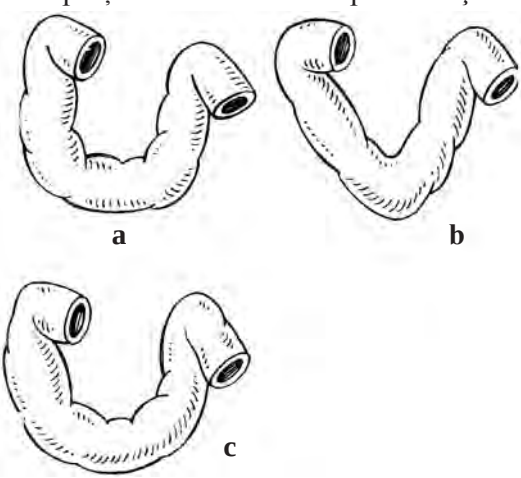


Fig. 38. Schema variaţiilor de formă a duodenului:
a – în formă de potcoavă; b – în formă de "V"; c – forma inelară.

Anomaliile duodenului se referă, în primul rând, la poziţia şi la gradul lui de mobilitate. Acestea sunt condiţionate de tulburări în rotaţia şi fixarea duodenului: 1 – **duodenul mobil,** *duodenum mobile,* când îşi păstrează poziţia embrionară, deci prezintă mezou, formează anse, ceea ce îi conferă mobilitate; 2 – poziţia inversă a duodenului, *inversio duodeni,* când porţiunea descendentă nu coboară, ci urcă în sus şi la stânga, formând litera "П" chirilic; 3 – *situs inversus partialis duodeni* – când poziţia duodenului prezintă o imagine inversă a topografiei lui normale.

Porțiunea mezenterică a intestinului subțire, constituită din jejun şi ileon, este cuprinsă între flexura duodenojejunală şi unghiul ileocecal, ce corespunde valvulei ileocecale. Este fixată de peretele abdominal posterior prin mezenter.

Jejunul, *jejunum,* începe la nivelul corpului vertebrei L_2, din stânga, ansele căruia se află în partea stângă superioară a cavității abdominale.

Ileonul, *ileum,* continuarea jejunului, ocupă partea dreaptă inferioară a cavității abdominale, iar în regiunea fosei iliace din dreapta trece în intestinul cec.

Intestinul subțire are o formă tubulară, prezentând o margine liberă, *margo libera,* îndreptată spre peretele anterior al abdomenului, şi o margine aderentă la mezenter, marginea mezenterică, *margo mesenterialis.* Din cauza lungimii pe care o are, pentru a putea fi cuprins în cavitatea abdominală, jejunul şi ileonul formează o serie de anse intestinale. Ansele jejunale sunt situate orizontal, iar cele ileale au o direcție adesea verticală; ultima ansă ileală are o direcție oblică în sus şi spre dreapta, orientându-se pe față medială a cecului, formează cu el un unghi ascuțit, unghiul ileocecal. Fiecare ansă este formată din două ramuri egale şi paralele între ele, încadrând o porțiune de mezenter. Un segment al ansei se numeşte aferent, orientat spre flexura duodenojejunală, celălalt – eferent, orientat spre valva ileocecală.

Proiecția intestinului mezenterial corespunde regiunilor ombilicală, hipogastrului şi foselor iliace; 40% a anselor sale se găsesc laterovertebral în stânga; 40% în pelvis şi numai 20% au o situație laterovertebrală dreaptă. Deci jejunul şi ileonul ocupă cea mai mare parte a abdomenului. Leziunile sale constituie cea mai mare parte a plăgilor abdominale.

În porțiunea terminală a ileonului (80 – 100 cm de valva ileocecală), în 1 – 2% cazuri se determină un apendice, o prelungire, numită **diverticulul Meckel,** *diverticulum Meckelii,* una din cele mai obişnuite malformații ale tractului digestiv. Are forma unui deget de mănuşă, cu lungimea de 5 – 7 cm şi o grosime de 2 cm, şi reprezintă rudimentul ductului vitelin embrionar care proemină de pe marginea liberă a ileonului. De obicei vârful este mobil, liber, dar poate fi şi legat de intestin

printr-o punte fibroasă. Este important din punct de vedere clinic deoarece se poate inflama, simulând apendicita.

Jejunul şi ileonul anterior se află în raport cu peretele abdominal anterior, de care sunt separate prin omentul mare; posterior cu peretele abdominal posterior (coloana vertebrală lombară, muşchiul pătrat al lombelor şi iliopsoas) şi cu organele ce aderă la acest perete – duodenul, rinichii, ureterele, vasele mari – aorta, vena cavă inferioară; superior – colonul şi mezocolonul transvers; lateral – în dreapta şi în stânga cu porţiunile ascendentă şi descendentă ale colonului; inferior – coboară până în fosele iliace şi în bazin, unde vin în contact cu vezica urinară, rectul, uterul.

Prezenţa anselor intestinale în fosele iliace explică posibilitatea forţării peretelui posterior al canalului inghinal soldate cu o hernie inghinală, sau a inelului femural cu inducerea unei hernii femurale.

Structura pereţilor jejunului şi ileonului este adaptată funcţiilor lor: motorie, secretoare şi de absorbţie.

Peretele intestinal este alcătuit din cele patru tunici – mucoasă, submucoasă, musculară şi seroasă (fig. 39).

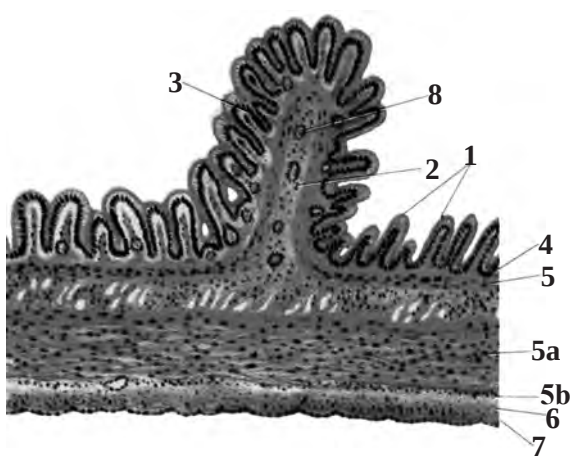


Fig. 39. Structura peretelui intestinului subţire:
1 – vili intestinales; 2 – plicae circularis; 3 – gll. intestinales; 4 – lamina muscularis mucosae; 5 – tunica muscularis: 5a – stratum circulare; 5b – stratum longitudinale; 6 – tela subserosa; 7 – tunica serosa; 8 – noduli lymphoidi solitari.

Tunica mucoasă, prin elementele sale structurale, reprezintă aparatul secretor şi de absorbţie al intestinului subţire. Suprafaţa mucoasei

prezintă o serie de pliuri circulare, *plicae circulares,* care proemină spre lumenul intestinal pe o înălțime de 7 – 8 mm (fig. 40).

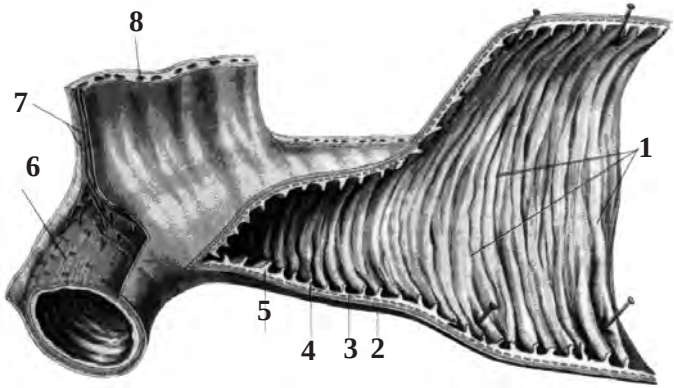


Fig. 40. Tunica mucoasă a intestinului subțire:
1 – plicae circulares; 2 – tunica serosa; 3, 6 – tunica muscularis; 4 – tunica mucosa; 5 – tela submucosa; 7,8 – mesenterium.

Ele sunt permanente şi măresc de două ori suprafața mucoasei intestinale. Repartiția lor de-a lungul intestinului este diferită în raport cu segmentele funcționale ale acestuia: absente în prima porțiune a duodenului, apar în porțiunea descendentă, unde sunt foarte frecvente, şi scad progresiv spre segmentul intestinal distal, pentru a dispărea la nivelul valvei ileocecale. Înălțimea lor scade în direcție de la jejun la ileon. Pliurile sunt formate din tunica mucoasă cu participarea bazei submucoase. Suprafața mucoasei este catifelată datorită **vilozităților intestinale,** *villi intestinales,* care reprezintă numeroase mici proeminențe cilindrice sau conice, ce acoperă mucoasa de la valva pilorică şi până la valva ileocecală (fig. 41).

În centrul vilozităților se află vase sangvine şi un sinus limfatic. Vilozitățile realizează funcția de absorbție a substanțelor nutritive: proteinele şi glucidele se resorb în vasele venoase şi trec controlul ficatului, iar lipidele sunt absorbite prin vasele limfatice. Pe toată suprafața mucoasei, între vilozități, se deschid numeroase **glande intestinale,** *glandulae intestinales,* care secretă suc intestinal. În mucoasă se conțin şi celule

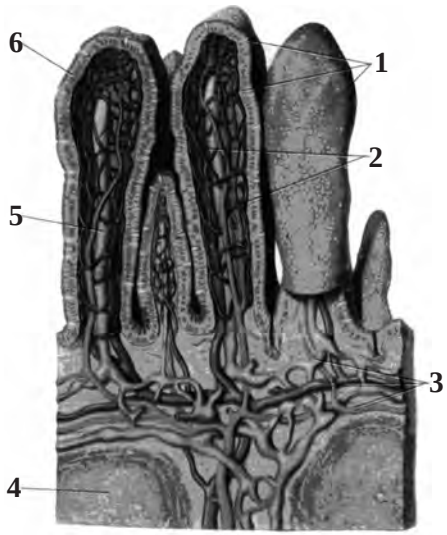


Fig. 41. Structura vilozității intestinale:
1 – vili intestinales; 2 – rețea capilară vasculară; 3 – rețeaua limfatică şi vasculară a tunicii mucoase; 4 – nodul limfoid; 5 – vas limfatic central; 6 – epiteliu intestinal.

caliciforme ce produc mucus care lubrifiază conținutul intestinal şi protejează mucoasa. De-a lungul marginii mezenterice în mucoasa intestinului subțire sunt dispersați **nodulii limfoizi solitari,** *noduli lymphoidei solitari,* iar pe marginea liberă a ileonului se determină aglomerări de țesut limfoid – **noduli limfoizi agregați,** *noduli lymphoidei aggregati,* sau **plăcile Peyer** (fig. 42).

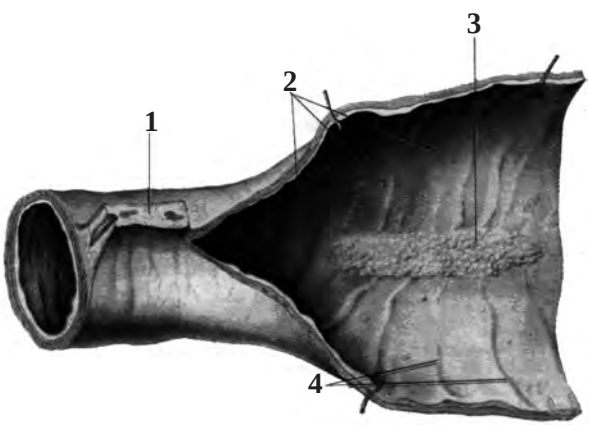


Fig. 42. Tunica mucoasă a intestinului subțire:
1 – mesenterium; 2 – nodi lymphoidei solitari; 3 – nodi lymphoidei aggregati (Peyer); 4 – plicae circulares.

Baza submucoasă este constituită din țesut conjunctiv fibros lax care conține plexul nervos submucos, vase sangvine şi limfatice.

Tunica musculară este constituită din două straturi: unul longitudinal extern şi unul circular intern. Stratul circular este mai gros şi

format din inele de fibre musculare netede, legate între ele prin punți musculare oblice, realizând o structură funcțională spiralată. La cele două extremități ale intestinului stratul circular este mai îngroşat, alcătuind formațiuni sfincteriene: sfincterul piloric la extremitatea superioară şi o condensare musculară cu rol sfincterian la nivelul valvulei ileocecale. Aceste sfinctere asigură evacuarea ritmică şi fracționată a conținutului digestiv din stomac în intestinul subțire şi mai departe în colon. Contracția fibrelor longitudinale scurtează segmentul de intestin şi îi lărgeşte lumenul, iar contracția fibrelor circulare îl îngustează şi îl alungeşte. Ca rezultat al acțiunii celor două straturi musculare se efectuează mişcări complexe: de segmentare sau de amestecare, pendulare, tonice şi peristaltice. Datorită acestor mişcări se asigură contactul intim şi amestecarea conținutului intestinal cu sucurile intestinale, precum şi propulsarea acestei mase de-a lungul tubului digestiv.

Tunica seroasă, *tunica serosa,* este reprezentată de peritoneul visceral care înveleşte jejunul şi ileonul, şi înlesneşte mobilitatea anselor intestinale. Între peritoneu şi tunica musculară se află o lamelă de țesut conjunctiv – **baza subseroasă,** *tela subserosa.*

Intestinul gros

Intestinul gros, *intestinum crassum,* este ultimul segment al tubului digestiv, caracterizat prin funcția motorie accentuată, funcția digestivă secundară şi de reabsorbție a apei şi sărurilor minerale. Se întinde de la nivelul valvei ileocecale până la nivelul anusului, fiind situat în cavitatea abdominală şi în cavitatea micului bazin. Colonul pleacă din regiunea fosei iliace drepte şi se termină la nivelul vertebrei S_3. Are o lungime cuprinsă între 1,20 – 1,80 m, în funcție de talia individului; diametrul lui este de 7 cm la origine şi descreşte spre porțiunea terminală până la 3 – 3,5 cm. Variațiile sunt foarte mari în funcție de alimentație, vârstă, sex etc. Variațiile în lungime interesează îndeosebi segmentele mobile ale colonului: colonul transvers şi cel sigmoid. Dilatația enormă se numeşte **megacolon,** iar alungirea exagerată – **dolicocolon.** Când cele două se asociază afecțiunea devine megadolico-

colon. Aceste excese de dezvoltare, de origine congenitală, provoacă dificultăți de tranzit sau favorizează ocluzii intestinale prin torsionarea anselor mobile ale colonului. Forma intestinului este de litera "U" cu concavitatea inferioară.

Subdiviziunile anatomice ale intestinului gros se stabilesc în funcție de criterii care iau în considerare aşezarea topografică şi schimbarea direcției diferitelor sale segmente. El cuprinde următoarele porțiuni (fig. 43): cecul (intestinul orb) cu apendicele vermiform, colonul ascendent, colonul transvers, colonul descendent, colonul sigmoid, rectul care se termină cu anusul.

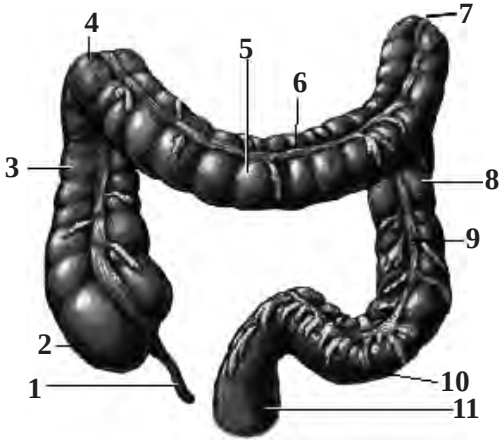


Fig. 43. Porțiunile intestinului gros:
1 – appendix vermiformis; 2 – caecum; 3 – colon ascendens; 4 – flexura colica dextra; 5 – haustra coli transversum; 6 – colon transversum; 7 – flexura coli sinistra; 8 – colon descendens; 9 – tenia libera; 10 – colon sigmoideum; 11 – rectum.

Dacă se ține seama de criteriile de segmentare embriologice, fiziologice sau chirurgicale, atunci colonul poate fi divizat în colon drept şi colon stâng. Din punct de vedere embriologic, limita între colonul drept şi stâng este nivelul unghiului splenic şi corespunde segmentelor dezvoltate din ansa ombilicală şi din intestinul terminal. Din punct de vedere fiziologic, colonul drept ține până la jumătatea colonului transvers şi este colonul de stază, spre deosebire de cel stâng care este colonul de tranzit. La limita dintre ele se găseşte o condensare de fibre musculare circulare. Împărțirea chirurgicală în colon drept şi stâng, cu limita de separare la jumătatea celui transvers, ține cont de teritoriile vasculare şi de anumite relații în cazul proceselor patologice. Conformația exterioară diferențiază intestinul

gros de intestinul subțire prin următoarele particularități morfologice (fig. 44):

- **bandeletele colonului,** *teniae coli,* trei benzi musculare situate de-a lungul colonului. Ele rezultă din condensarea fasciculelor musculare din stratul longitudinal, având un punct de plecare comun la originea apendicelui vermiform pe cec. La colonul ascendent şi descendent una din tenii – *tenia libera,* este situată anterior, fiind vizibilă prin transparența tunicii seroase; pe ea nu se inseră nici una din formațiunile peritoneale. La colonul transvers această tenie este situată pe fața lui postero-inferioară din cauza unei ptoze şi torsionări uşoare în jurul axului longitudinal. A doua tenie corespunde inserției omentului mare pe colonul transvers – *tenia omentalis,* şi continuă pe celelalte porțiuni ale intestinului gros, iar a treia – *tenia mesocolica,* corespunde locului de fixare pe colonul transvers şi sigmoid ale mezourilor lor şi liniei de fixare a colonului ascendent şi descendent la peretele abdominal posterior. La nivelul rectului teniile îşi pierd individualitatea, continuându-se cu stratul muscular longitudinal al acestuia.

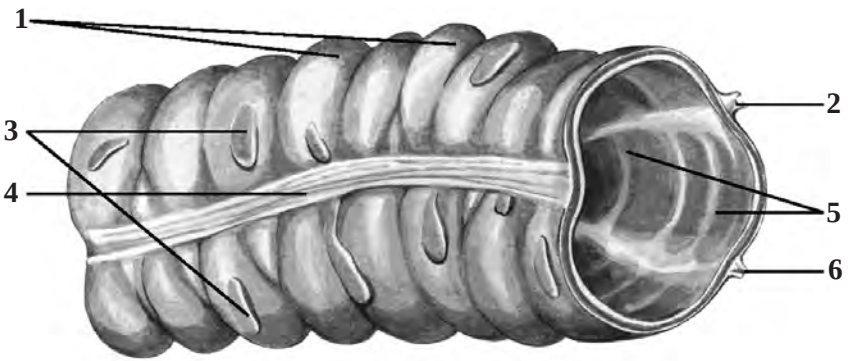


Fig. 44. Fragment al intestinului gros:
1 – haustrae coli; 2 – tenia omentalis; 3 – appendices epiploicae; 4 – tenia libera; 5 – plicae semilunares coli; 6 – tenia mesocolica.

- **haustrele colonului,** *haustrae coli,* porțiuni bombate spre exterior ale peretelui intestinului gros, separate prin şanțuri transversale adânci. Ele se formează din cauza necoincidenței dintre lungimea teniilor şi a colonului (teniile fiind mai scurte). Odată cu secționarea teniilor haustrele dispar.

Haustrele sunt mai mari la nivelul cecului şi diminuează către colonul sigmoid. Cele mai numeroase se găsesc la nivelul colonului transvers;

- **apendicele epiploice,** *appendices epiploicae,* formaţiuni cu aspect de ciucuri, de culoare galbenă, constituite dintr-un înveliş peritoneal care înglobează ţesut adipos. Sunt suspendate de-a lungul bandeletelor liberă şi omentală ale colonului. Cei mai numeroşi se află pe colonul descendent şi pe colonul sigmoid;

- intestinul gros este mai scurt, are un lumen mai larg şi o aşezare sub formă de cadru în interiorul căruia se găseşte masa anselor intestinului mezenterial.

Structura intestinului gros. Peretele intestinului gros este mai subţire decât a celui mezenterial şi este constituit din patru tunici caracteristice tubului digestiv. Tunica mucoasă este mai groasă în comparaţie cu mucoasa intestinului subţire, mai slab vascularizată, nu prezintă plici circulare şi nici vilozităţi intestinale. Conţine glande intestinale şi noduli limfoizi; plăcile Peyer lipsesc. Tunica mucoasă formează **pliuri semilunare** ale colonului, *plicae semilunares coli,* dispuse în trei rânduri între bandelete şi care coincid cu limitele dintre haustre. Are o mare putere de absorbţie, caracteristică pe care se bazează clismele alimentare şi medicamentoase. În intestinul gros au loc procese chimice de fermentaţie şi de putrefacţie care au ca rezultat degradarea resturilor de glucide în porţiunea dreaptă a intestinului şi degradarea resturilor de proteine nedigerate în porţiunea lui stângă. Baza submucoasă conţine vase sangvine, vase limfatice, noduli limfoizi solitari şi formaţiuni nervoase.

Tunica musculară are un strat extern, format de fascicule longitudinale condensate în cele trei bandelete, printre care se găsesc fibre, la fel longitudinale însă mai rare şi mai subţiri, şi un strat intern circular. Unele îngroşări ale stratului circular sunt considerate sfincter fiziologice, vizibile la examenul radioscopic: sfincterul ileocecal, sfincterul cecocolic, sfincterul pe colonul ascendent, sfincterul pe colonul transvers, două sfincter pe colonul sigmoid – unul la începutul colonului şi altul la mijloc, şi sfincterul sigmoido-rectal.

Stratul muscular conferă mobilitate intestinului gros – mişcări de amestecare şi mişcări peristaltice, care favorizează absorbţia apei şi respectiv

transportul conținutului până în colonul sigmoid, unde îl depozitează. Mișcările peristaltice "în masă" se desfășoară periodic, de 2 – 3 ori pe zi.

Tunica externă este alcătuită de **peritoneu,** care acoperă total sau parțial diferitele segmente ale intestinului gros. Dedesubtul tunicii seroase se află o pătură de țesut conjunctiv lax, **stratul subseros.**

Cecul şi apendicele vermiform,
caecum et appendix vermiformis (fig. 45)

Cecul (gr. tyhon) reprezintă porțiunea inițială a intestinului gros şi este situat în fosa iliacă dreaptă. Limita superioară este dată de unghiul ileocecal din exterior şi valva ileocecală din interior. El are pereții cei mai subțiri, continuă în sus cu colonul ascendent, iar pe fața lui medială se inseră apendicele vermiform. De la rădăcina apendicelui pleacă cele trei tenii musculare. În alcătuirea cecului se distinge **fundul,** situat în partea cea mai coborâtă, **corpul** care prezintă şanțuri transversale, şi **teniile** ce determină formarea haustrelor. Lungimea cecului este de 7 – 8 cm, iar diametrul de circa 6 – 7 cm.

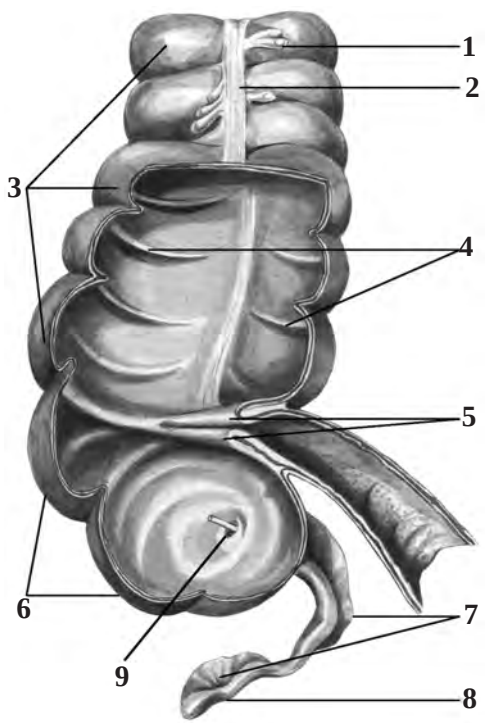


Fig. 45. Cecul şi apendicele vermiform:
1 – appendices epiploicae, 2 – tenia libera; 3 – haustrae coli; 4 – plicae semilunares coli; 5 – labium superius et inferius valvae ileocaecalis; 6 – caecum; 7 – mesoappendix; 8 – appendix vermiformis; 9 – valvae appendicis vermiformis.

Anterior cecul este în raport direct cu peretele anterior al abdomenului; posterior cu muşchiul iliopsoas; lateral cu muşchiul iliac, creasta iliacă şi parțial cu ligamentul inghinal; medial –cu ansele terminale ale ileonului.

Cecul este un organ mobil acoperit de peritoneu pe toată întinderea sa. Uneori are un mezou. Când procesul de coalescență interesează şi peretele său posterior, cecul devine fix. Este menținut în poziția sa prin două ligamente: unul superior, ligamentul parietocolic, care-l leagă de peretele posterior, şi altul inferior, format de prelungirea mezenterului. Trecând de pe ileon pe colon, peritoneul formează două plici peritoneale – una superioară şi alta inferioară, care delimitează două fosete (recesuri): foseta cecală superioară (ileocecală) şi foseta cecală inferioară (ileoapendiculară). Se mai determină şi o fosetă retrocecală.

Poziția cecului e foarte variabilă: în 70 – 80% din cazuri el este aşezat în fosa iliacă dreaptă; în 1 – 2% cazuri se întâlneşte poziția înaltă, când cecul ajunge în regiunea lombară, prerenal sau chiar până sub ficat; poziția joasă a cecului sau pelviană se întâlneşte în 20 – 30% cazuri. Uneori ajunge până în fundul de sac Douglas. Cecul mai poate fi situat şi în alte regiuni ale abdomenului (poziții ectopice -–periombilical, "situs inversus" – în stânga).

Pe fața medială a lumenului cecal se găseşte comunicarea dintre ileon şi intestinul gros reprezentată de **ostiumul ileal,** *ostium ileale,* **labia ileocolică sau superioară**, *labrum ileocolicum* şi **labia ileocecală sau inferioară**, *labrum ileocaecale* (**valva ileocecală,** *valva ileocaecalis* (valvula lui Bauhin) (fig. 45). Valva ileocecală se formează printr-o invaginare a ileonului în colon, la care participă toate tunicile, exceptând seroasa şi o parte din fibrele musculare longitudinale care trec direct de pe ileon pe colon. Labiile se reunesc la extremități formând două comisuri – anterioară şi posterioară, care se continuă cu câte un frâu, *frenulum ostii ilealis.* La acest nivel fibrele circulare ale ileonului sunt mai îngroşate şi acționează ca un sfincter.

În structura unei valve întră o lamă centrală, care aparține intestinului subțire, şi o lamă externă, care aparține cecului. În constituția lor se

află o tunică mucoasă, una submucoasă şi una musculară formată din fibre circulare.

Valva ileocecală se aseamănă cu o pâlnie cu orificiul mic îndreptat spre cec şi cu deschiderea mare spre ileon. Ea permite trecerea liberă a conţinutului intestinal în intestinul gros şi se opune reîntoarcerii materiilor din colon către ileon. La frontiera dintre ileon şi cec se formează dispozitivul antireflux ileocecal (fig. 45) care include: unirea în formă de "T" a ileonului şi intestinul orb; amenajarea transversală a fisurii ileocecale; prezenţa labiilor valvei ileocecale; **ileocecus** ce reprezintă concreşterea peretelui lateral al porţiunii distale a ileonului cu peretele medial al ceculuişi prelungirea fasciculelor longitudinale ale ileonului în structura ceculuişi a labiilor valvei iliocecale. Inferior de ostiul ileocecal, pe peretele medial al ceculuişe află **ostiul apendicelui vermiform,** *ostium appendicis vermiformis.* Lângă el adeseori se observă o plică semilunară inconstantă, formată de tunica mucoasă, numită valva apendicelui vermiform sau valva lui Gerlach, *valvae appendicis vermiformis.*

Apendicele vermiform, *appendix vermiformis,* reprezintă un tub cilindric detaşat din porţiunea fundică a ceculuişi, cu baza la locul de confluenţă a celor trei tenii musculare de pe cec. Are o lungime de 6 – 12 cm şi un diametru de 4 – 8 mm. Lungimea sa poate ajunge şi până la 20 – 23 cm. Poziţia apendicelui vermiform depinde de poziţia ceculuişi de obicei este situat în fosa iliacă dreaptă. În funcţie de orientarea apendicelui deosebim următoarele poziţii: apendicele descendent, ce constituie 42% cazuri, situat în partea medială a fosei iliace, vârful său ajungând până în pelvis; apendicele lateral – 26%; apendicele medial – 17%; apendicele ascendent retrocecal – 13%; sau ascendent prececal. În cazurile când cecul în raport cu peritoneul este mezoperitoneal, apendicele poate fi localizat retroperitoneal. Uneori el poate fi amplasat sub ficat sau în micul bazin. Indiferent de direcţia apendicelui, punctul său de origine este totdeauna acelaşi şi se găseşte la 2 – 3 cm inferior de deschiderea ileonului în cec.

Apendicele are o porţiune scurtă fixată la cec şi o porţiune lungă mobilă. Ultima este fixata de porţiunea terminală a ileonului printr-un

mezou de formă triunghiulară – **mezoapendice,** *mesoappendix,* care îi permite o mobilitate sporită. Uneori, la femei, se determină o prelungire peritoneală de la apendice la ovar, formând ligamentul apendiculoovarian, care explică simptomatologia comună apendiculoovariană.

Cunoaşterea variaţiilor de poziţie are importanţă din punct de vedere al semiologiei apendicitei şi al explorării punctelor dureroase apendiculare, precum şi la determinarea inciziilor şi a tehnicii operatorii în apendectomie. În funcţie de aşezarea sa, în apendicita acută pot fi sensibile diferite puncte (fig. 46).

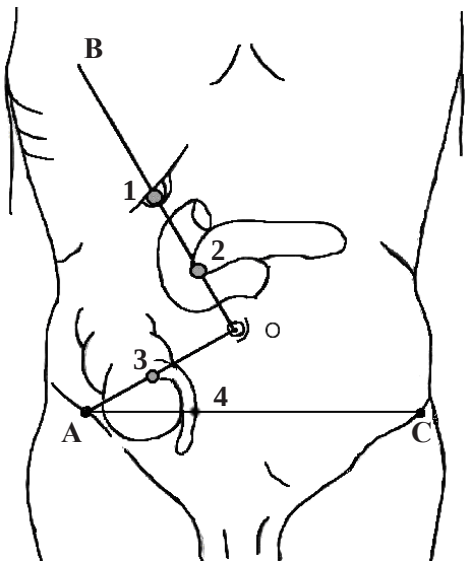


Fig. 46. Proiecţia cutanată a zonelor sensibilităţii sporite a unor organe ale sistemului digestiv:
1 – punctul colecistic; 2 – punctul pancreatic; 3 – punctul apendicular (Mc Burney); 4 – punctul apendicular (Lanz); OA – linia ombelico-iliacă; OB – linia ombelico-axilară; AC – linia bispinală.

Punctul lui Mac Burney este situat la mijlocul liniei care uneşte ombilicul cu spina iliacă antero-superioară dreaptă. Punctul lui Lanz este situat la unirea treimii drepte cu treimea mijlocie a liniei care uneşte cele două spine iliace anterosuperioare. Punctul lui Sonnanburg este plasat la intersecţia liniei biiliace cu marginea externă a muşchiului drept abdominal din dreapta.

În structura apendicelui deosebim cele patru tunici constitutive asemănătoare cu ale colonului, dintre care mucoasa se caracterizează prin prezenţa unui număr mare de noduli limfoizi agregaţi *noduli lymphoidei aggregati appendicis vermiformis,* motiv pentru care este numit **“tonsilă abdominală”** .

La vârful apendicelui tunica musculară este mai subțire, fiind cauza celor mai frecvente perforații.

Colonul ascendent, *colon ascendens,* este situat în partea dreaptă a abdomenului, fiind proiectat în regiunea laterală dreaptă. Reprezintă continuarea cecului până la fața viscerală a lobului drept al ficatului. La acest nivel colonul ascendent face un cot spre stânga, formând **flexura dreaptă sau hepatică a colonului**, *flexura coli dextra,* sau *flexura coli hepatica,* prelungindu-se ulterior cu colonul transvers. Lungimea este de 15 – 20 cm, iar calibrul mai redus decât al cecului. Posterior vine în raport cu peretele dorsal al abdomenului şi fața anterioară a rinichiului drept; anterior şi lateral se află pereții respectivi ai abdomenului; medial este în raport cu ansele intestinului subțire.

Colonul ascendent anterior şi bilateral este acoperit de peritoneu, deci are o poziție mezoperitoneală. Uneori poate avea mezou, *mesocolon ascendens.*

Flexura colică dreaptă se află sub fața viscerală a ficatului pe care lasă o amprentă, impresiunea colică; posterior corespunde polului inferior al rinichiului drept. O serie de formațiuni peritoneale, ce constituie un aparat de suspensie, îl unesc cu organele vecine: ligamentul frenocolic, ligamentul hepatocolic, ligamentul renocolic. Acestea sunt inconstante, în funcție de procesul de coalescență.

Flexura colică dreaptă se proiectează la nivelul extremităților anterioare ale coastelor X şi XI.

Colonul transvers, *colon transversum,* se întinde de la dreapta la stânga pe o direcție oblică ascendentă între flexura dreaptă şi flexura stângă a colonului, *flexura coli sinistra,* de unde se continuă cu colonul descendent. Fiind un segment mobil şi având o lungime relativ mare (circa 50 cm), colonul transvers formează o ansă cu concavitatea în sus şi înapoi.

Colonul transvers este acoperit din toate părțile de peritoneu, deci are poziție intraperitoneală şi posedă mezou, *mesocolon transversum.*

Mobilitatea acestui segment se datorează mezoului său – **mezocolonului transvers,** formațiune peritoneală care îl unește cu peretele posterior al abdomenului. Colonului transvers se descriu două porțiuni

– una dreaptă cu mezou scurt mai fix şi una stângă mai lungă şi mai mobilă, reprezentată de restul mezocolonului transvers.

Poziția colonului transvers este variabilă şi depinde de lungimea colonului, vârstă şi tipul constituțional. La copii mai frecvent întâlnim colonul transvers scurt. La indivizii de tip constituțional brahimorf colonul transvers este dispus transversal, la cei de tip dolicomorf el prolabează în jos, coborând inferior de ombilic.

Raporturile colonului transvers sunt următoarele: anterior cu peretele abdominal anterior; superior cu fața inferioară a ficatului şi marea curbură a stomacului, cu care este unit prin ligamentul gastrocolic; inferior cu flexura duodenojejunală şi cu ansele intestinului subțire; posterior cu rinichiul drept, porțiunea descendentă a duodenului, capul şi corpul pancreasului.

Flexura stângă a colonului, *flexura coli sinistra,* sau splenică, *flexura coli splenica,* se află în hipocondrul stâng, proiecția ei fiind mai înaltă decât a celei din dreapta. Răspunde anterior coastei a VIII-a, lateral coastei a XI-a, iar posterior vertebrelor XI şi XII toracale. Ea vine în raport posterior cu rinichiul stâng şi glanda suprarenală stângă, superolateral cu splina, anterior cu stomacul.

Este unită cu diafragmul prin ligamentul frenicocolic stâng. Atunci când acest ligament este îngust şi inserat numai pe vârful flexurii splenice, unghiul devine foarte ascuțit şi colonul transvers este ptozat. În acest caz poate surveni ocluzia colonului.

Când ligamentul frenocolic stâng este lat şi se inseră şi pe ramura transversă a colonului, unghiul rămâne destul de rotund, cu o deschidere mai largă, şi ocluzia nu se produce.

Colonul descendent, *colon descendens,* începe la flexura stângă a colonului, fiind aşezat profund cu o direcție verticală, rectilinie, şi se termină la nivelul crestei iliace stângi de unde se continuă cu colonul sigmoid. Proiecția corespunde regiunii laterale stângi a peretelui anterior al cavității abdominale; măsoară 15 – 20 cm, are un calibru mai redus decât colonul ascendent şi cel transvers. În raport cu peritoneul are o poziție mezoperitoneală, anterobilateral este acoperit de peritoneu. Are raporturi: posterior cu peretele posterior al cavității abdominale şi rini-

chiul stâng, anterior şi medial cu ansele intestinului subțire, iar lateral cu peretele abdominal stâng.

Colonul sigmoid, *colon sigmoideum,* începe la nivelul crestei iliace stângi, ocupă fosa iliacă stângă şi coboară în micul bazin, unde pe linia mediană la nivelul vertebrei a 3-a sacrale continuă cu rectul. Traiectul său descrie forma literei greceşti sigma sau a literei S.

Lungimea colonului sigmoid este în medie de 35 – 45 cm, variind în funcție de individ. Uneori lungimea lui poate fi exagerată (dolicosigmoid), favorizând în acest caz ocluzii intestinale prin torsionare. Sigmoidul este acoperit din toate părțile de peritoneu, deci este situat intraperitoneal, deține un mezou lung datorită căruia posedă o mare mobilitate - proprietate importantă din punct de vedere chirurgical pentru efectuarea colectomiilor.

Caracterele morfologice ale sigmoidului se deosebesc de cele ale celorlalte porțiuni ale intestinului gros: calibrul este mai uniform, haustrele şi şanțurile dintre ele mai şterse, plicile semilunare mai puțin proeminente, prezentând numai două tenii musculare – anterioară şi posterioară, cu numeroase apendice epiploice dispuse în două rânduri. În regiunea sigmoidului apendicele epiploice mai des au o bază îngustă şi torsionarea lor poate duce la necroză.

Anatomotopografic sigmoidul cuprinde două porțiuni: porțiunea sau ansa iliacă (fixă) şi porțiunea sau ansa pelviană (mobilă). Ultima porțiune a ansei pelviene este segmentul rectosigmoidian, mai îngust, cu o mobilitate relativă, un mezou scurt şi o direcție verticală sau uşor oblică de la dreapta la stânga. Ea este importantă din punct de vedere chirurgical, deoarece la acest nivel se localizează structurile congenitale şi tumorile.

Raporturile colonului sigmoid sunt următoarele: porțiunea iliacă anterior este în raport cu peretele anterolateral al abdomenului, cu ansele intestinului subțire şi epiploonul mare, posterior cu fascia iliacă şi cu vasele iliace externe; porțiunea pelviană este în raport: la bărbat cu vezica urinară şi rectul, la femeie cu vezica urinară, uterul şi rectul.

Explorarea colonului se face prin inspecție, palpare, percuție, endoscopie rectocolică, examen radiologic şi ecografie.

Rectul, *rectum* (fig. 47), reprezintă ultima porțiune a tubului digestiv. El prelungește porțiunea pelviană a sigmoidului, descinde în bazinul mic, străbate perineul şi se deschide în exterior prin orificiul anal. Rectul nu are o direcție rectilinie după cum arăta denumirea sa. În traiectul său prezintă două curburi în plan sagital: una cu concavitatea anterioară, numită **flexura sacrală**, *flexura sacralis,* care urmează fața anterioară a sacrului, şi alta cu concavitatea posterioară, situată în regiunea perineului – **flexura perineală**, *flexura perinealis,* care se continuă în jos şi înapoi străbătând perineul până la orificiul anal. Flexurile în plan frontal, *flexurae laterales,* nu sunt constante şi apar ca urmare a unor depresiuni transversale de pe fețele laterale ale ampulei rectale, conferindu-i rectului forma literei "S".

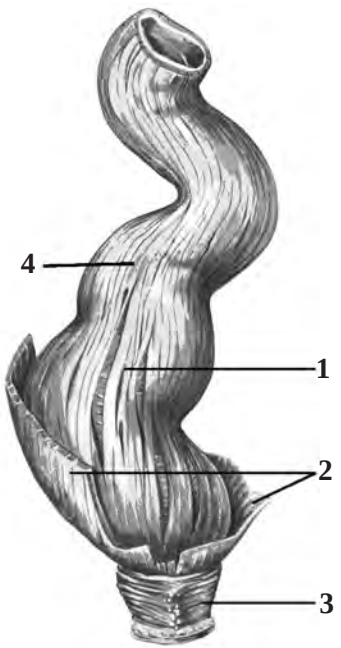


Fig. 47. Rectum:
1 – ampulla recti; 2 – m. levator ani; 3 – m. sphincter ani externus; 4 – tunica muscularis, stratum longitudinale.

După situația topografică şi în raport cu inserția muşchilor ridicători anali, la intestinul rect se disting două porțiuni:

- ampula rectală, *ampulla recti,* care reprezintă segmentul pelvin, mai larg şi mai lung situat în concavitatea sacrului, cuprins între vertebra S_4 şi inserția muşchilor ridicători anali;

- canalul anal, *canalis analis,* segmentul perineal străbate diafragmul pelvina, este mai scurt şi mai strâmt, cuprins între ridicătorii anali şi linia anocutanată. Cele două segmente rectale au origine embriologică diferită: ampula rectală, de origine endodermală, ia naştere din porțiunea dorsală a cloacei; canalul anal este de origine ectodermală şi provine din proctodeum.

Rectul are o lungime de 12 – 15 cm, dintre care 9 – 11 cm revin ampulei rectale şi cca 3 – 4 cm canalului anal; diametrul variază între 2,5 şi 7,5 cm. Prin cele două porţiuni ale sale rectul îndeplineşte funcţia de rezervor al materiilor fecale la nivelul ampulei şi de eliminare a lor prin canalul anal. Pereţii rectului sunt foarte extensibili, îndeosebi la nivelul ampulei, unde poate ajunge la un diametru de 8 – 10 cm.

Datorită specificului amplasării muşchiului puborectal în formă de praştie şi gradului său de dezvoltare, axele porţiunii ampulare şi cele ale canalului anal au direcţii diferite (fig. 48). Muşchiul puborectal fixează rectul în această poziţie, ceea ce îi permite să îndeplinească funcţia de rezervor şi de reţinere a maselor fecale. La femei muşchiul este slab dezvoltat şi în consecinţă pot apărea rectocele; la copiii mici direcţia acestor axe practic coincid, ceea ce face ca în anumite condiţii să prezinte una din cauzele prolabării rectului. În caz de leziune a muşchiului puborectal apare insuficienţa sfincterelor anale.

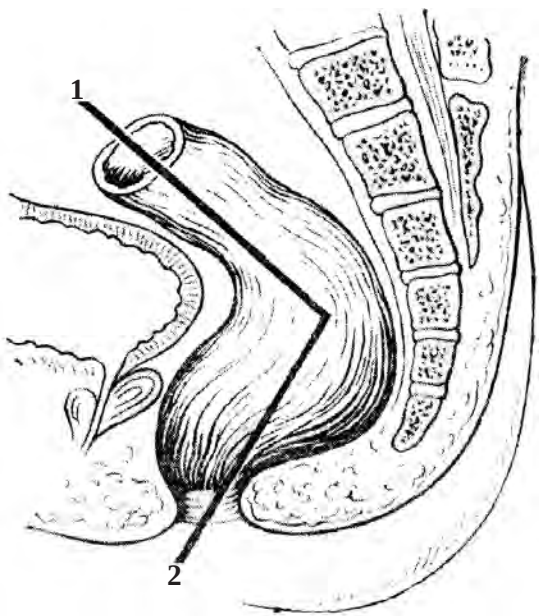


Fig. 48. Raportul dintre porţiunea ampulară şi canalul anal al rectului: 1 – axa porţiunii ampulare; 2 – axa canalului anal.

Raporturile rectului în cele două segmente diferă şi sunt dependente de sex. Posterior, la ambele sexe, ampula este în raport cu sacrul şi coccisul acoperite de formaţiuni musculare, de care este separat prin spaţiul retrorectal în care se află vase şi nervi. Anterior, la bărbaţi, este în raport cu peritoneul, care de pe rect se răsfrânge pe faţa superioară a vezicii

urinare formând excavația rectovezicală sau fundul de sac peritoneal Douglas, situat la 6 – 7 cm deasupra anusului. Jumătatea inferioară a feței anterioare a rectului este extraperitoneală şi întră în raport cu prostata, veziculele seminale, ductele deferente, fundul vezicii urinare. Aceste raporturi prezintă importanță clinică, deoarece permit explorarea acestor viscere prin tuşeu rectal şi fac posibilă deschiderea unui abces colectat în spațiul Douglas prin rect.

La femeie fața anterioară a ampulei este în raport cu peritoneul ce se răsfrânge pe peretele posterior al uterului, realizând excavația rectouterină, sau fundul de sac peritoneal Douglas, care este mai adânc ca la bărbat. Inferior de fundul de sac peritoneal, rectul vine în raport cu vaginul. Fața anterioară a canalului anal, la fel, are raporturi diferite în funcție de sex. La bărbat canalul anal vine în raport cu: vârful prostatei, porțiunea membranoasă a uretrei, mușchiul transvers profund al perineului, glandele bulbouretrale Cowper. La femeie canalul anal vine în raport cu fața posterioară a vaginului, delimitându-se astfel spațiul rectovaginal, cu importanță chirurgicală deosebită. Posterior canalul anal vine în raport cu mușchii ridicători anali, cu fosa ischiorectală.

Structura rectului (fig. 49). În constituția rectului deosebim aceleaşi patru tunici întâlnite la celelalte segmente ale intestinului gros,

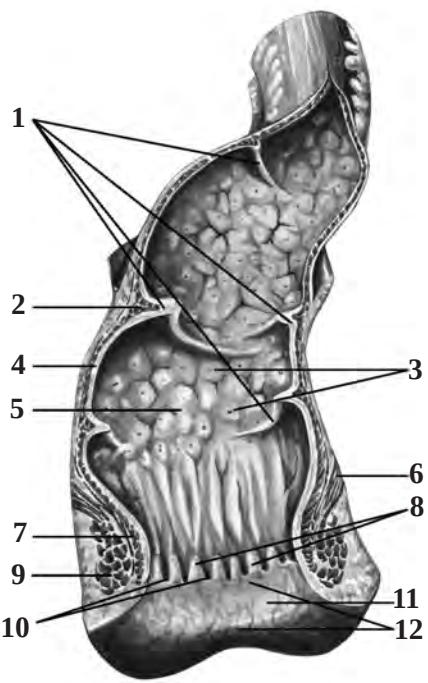


Fig. 49. Structura rectului: 1 – plicae transversalis recti; 2 – tunica muscularis; 3 – noduli lymphoidei solitarii; 4 – tunica mucosa; 5 – ampulla recti; 6 – m. levator ani; 7 – m. sphincter ani internus; 8 – columnae anales; 9 – m. sphincter ani externus; 10 – sinus anales; 11 – zona hemoroidalis; 12 – canalis analis.

însă structural sunt specifice unele particularităţi. Treimea superioară a rectului este acoperită din toate părţile de peritoneu (poziţie intraperitoneală) ce posedă mezou, mezorectum; în treimea medie rectul este acoperit de peritoneu din trei părţi (poziţie mezoperitoneală); în treimea inferioară nu este acoperit de peritoneu, tunica externă fiind reprezentată de adventice de ţesut conjunctiv fibros.

Stratul muscular longitudinal nu este dispus sub formă de benzi, ci constituie un strat continuu în peretele rectului. O parte din fasciculele acestui strat trec spre ridicătorii anali, iar altă parte se interpun între cele două sfinctere anale sau se pierd în aponevroza şi pielea perineului. Stratul muscular circular este situat profund, sub stratul longitudinal, şi la nivelul canalului anal formează sfincterul anal intern, *m. sphincter ani internus*, involuntar. El are o grosime de 3 – 6 mm, o înălţime de 2 cm, limita lui inferioară corespunde cu nivelul de trecere a tunicii mucoase a canalului anal în pielea perianală.

Sfincterul anal extern, *m. sphincter ani externus,* voluntar, format din ţesut muscular striat, este aşezat în formă de inel sub tegumentele ce mărginesc anusul.

În structura sfincterului anal extern se diferenţiază trei straturi: superficial, la care fasciculele musculare se încrucişează de partea anterioară a anusului şi se intersectă în pielea ce îl înconjoară; mijlociu, fasciculele musculare sunt situate mai profund şi încep de la centrul perineal, înconjoară rectul din toate părţile şi parţial se inseră în piele, iar parţial în periostul coccisului; cel mai profund este stratul intern, care în formă de cilindru înconjoară sfincterul anal intern; fasciculele musculare ale stratului intern posterior se inseră pe coccis, anterior la bărbat se încrucişează cu fasciculele muşchiului bulbospongios, iar la femeie cu fasciculele muşchiului constrictor al vaginului. Între aceste straturi musculare ale sfincterului anal extern permanent se conţine o cantitate oarecare de ţesut adipos.

În tunica musculară a canalului anal se întreţes fascicule musculare de la organele învecinate, vezica urinară, uretra şi coccisul, care formează muşchii: *mm. rectovesicalis, rectouretralis, rectococcygeus şi m. puborectalis*. Canalul anal este închis complet datorită tonusului

sfincterului intern, sfincterului extern şi de fasciculul puborectal al ridicătorului anal, asigurând funcţia de continenţă (capacitatea de a reţine şi a elimina voluntar materiile fecale).

Muşchiul puborectal (component al muşchiului ridicător al anusului) constituie elementul cel mai important al structurilor de închidere. Lezarea acestui muşchi e mai gravă în producerea incontinenţei rectale decât cea a celor două sfincţere. La închiderea anusului participă şi o parte din muşchiul pubococcigian. Aceşti doi muşchi sunt în stare de contracţie permanentă, relaxându-se doar în momentul defecaţiei.

Tunica submucoasă cuprinde o reţea de ţesut conjunctiv lax care permite alunecarea mucoasei rectale pe tunica musculară, îndeosebi la nivelul ampulei, fapt ce poate conduce la prolapsul mucoasei şi face posibilă decolarea şi extirparea mucoasei în timpul intervenţiei chirurgicale. În grosimea acestei tunici se află plexul venos hemoroidal a cărui dilatare varicoasă generează apariţia nodulilor hemoroidali.

Tunica mucoasă a ampulei rectale are capacitate absorbantă, fiind constituită dintr-un epiteliu cilindric cu celule absorbante şi caliciforme, precum şi numeroase glande intestinale şi noduli limfoizi solitari; ea formează pliuri transversale şi longitudinale. În ampula rectului mucoasa formează 2 – 3 pliuri transversale (valvule), *plicae transversales recti,* asemănătoare cu pliurile colonului sigmoid: proximală, mijlocie şi distală, care corespund şanţurilor transversale de pe suprafaţa exterioară a ampulei.

Valvula proximală este situată pe peretele antero-lateral la 10 cm de anus. Valvula mijlocie se află pe peretele drept, la 7 – 8 cm de anus, iar a treia valvulă, cea distală, se află pe peretele stâng al rectului, cu 2 cm mai jos de cea mijlocie. Cea mai constantă şi mai bine dezvoltată dintre plicile transversale este cea mijlocie, numită plica lui Kohlrausch. Aceste plici ocupă peste ½ din circumferinţa ampulei rectale, intercalându-se scalariform anterior şi posterior. Datorită acestei dispoziţii, rectul are un aspect interior spiralat, necesar pentru modelarea bolului fecal şi încetinirea progresării sale.

Cunoaşterea sediului, formei şi dimensiunilor acestor plice are o deosebită importanţă practică în explorările instrumentale ale rectului

deoarece există pericol de perforație a peretelui rectal sau de lezare a plicelor. La formarea acestor pliuri ea parte tunica mucoasă, submucoasa şi stratul circular al tunicii musculare. Pliurile longitudinale în ampulă sunt inconstante.

În canalul anal, cu 1,5 cm superior de orificiul anal, mucoasa formează 8 – 10 pliuri longitudinale, numite coloane anale, *columnae analis*, permanente. Ele au formă piramidală, cu baza la anus şi vârful subțiat îndreptat proximal. Între extremitățile inferioare ale columnelor anale mucoasa formează nişte proeminențe semilunare, numite valvule anale, *valvulae anales.* Între valvule şi peretele anal rectal, împreună cu depresiunile dintre columnele anal, se formează sinusurile anale, *sinus anales.* Deci, sinusurile anale reprezintă porțiunea inferioară, închisă în fund de sac, a depresiunii dintre coloanele anale. Ele contribuie la continența gazelor şi materiei fecale.

Aria circulară anală formată de valvele anale şi porțiunile proeminente ale coloanelor anale se numeşte linie anorectală, *linea anorectalis.* În profunzimea acestei linii se găseşte plexul venos rectal, *plexus venosus rectalis*, bine dezvoltat. Această porțiune a canalului anal se numeşte zona hemoroidală, *zona haemorrhoidalis.*

Explorarea pe viu a rectului. Cele mai utilizate sunt inspecția şi examenul digital anorectal. Ultimul se execută cu indexul înmănuşit introdus în extensie şi apoi prin flexiune are loc explorarea interiorului rectului şi chiar şi a organelor vecine cu care se află în raport.

Prin intermediul unor aparate optice specifice se aplică metodele de anuscopie şi rectoscopie. Examenul radiologic se efectuează prin irigoscopie – administrarea unei clisme baritate.

Particularitățile de vârstă ale intestinului subțire şi gros

Duodenul la nou-născut are formă inelară, având începutul şi sfârşitul la nivelul vertebrei L_1; diferențierea porțiunilor şi flexurilor are loc mai târziu. Pliurile şi vilozitățile sunt slab dezvoltate, stratul longitudinal al tunicii musculare este subdezvoltat. La nou-născut sunt bine dezvoltați nodulii limfoizi solitari şi agregați.

La toate perioadele de vârstă lungimea intestinului gros corespunde aproximativ lungimii corpului. Spre deosebire de maturi, la nou-născut lipsesc apendicele epiploice, care apar la vârsta de 2 ani, haustrele, care se formează după 6 luni, teniile musculare sunt conturate slab. La sfârşitul primului an lungimea intestinului gros ajunge la 83 cm, la 10 ani – la 118 cm. Structura caracteristică pentru maturi se determină la vârsta de 3 – 4 ani.

Intestinul orb la nou-născut este aşezat intraperitoneal, posedă mezou şi se află cu mult mai sus, ocupând o poziție aproape că orizontală. Orificiul de deschidere al ileonului în intestinul orb este rotund, valva şi sfincterul ileocecal subdezvoltate, ceea ce face posibilă invaginația ileonului în intestinul gros. La vârsta de 3 ani intestinul orb coboară, ocupând poziția tipică pentru adult. Orificiul de deschidere al apendicelui în intestinul orb la copil este dilatat, valva apendicelui fiind slab pronunțată.

Colonul ascendent la nou-născut este slab dezvoltat, acoperit de ficat, având o lungime de 4 – 5 cm. La vârsta de 7 ani fața anterioară a colonului ascendent este acoperită de epiploonul mare. La adolescenți el dobândeşte o structură specifică pentru maturi.

Colonul transvers la nou-născut anterior este acoperit de ficat. La vârsta de 1 an lungimea lui constituie 26 – 28 cm, la 10 ani – 35 cm, atingând lungimea maximă în perioada senilă. Mezoul colonului transvers la nou-născut este scurt.

Colonul sigmoid la nou-născut se află sus, în cavitatea abdominală, şi posedă un mezou lung. Ansa intestinului se află în partea dreaptă a cavității abdominale, adeseori venind în contact cu intestinul orb. Prin această particularitate şi prin dezvoltarea slabă a tunicii musculare într-o oarecare măsură poate fi lămurită predispunerea copiilor la constipații. Subdezvoltate sunt şi valvele semilunare ale tunicii mucoase. La vârsta de 5 ani ansa sigmoidului se află la intrarea în bazinul mic, la 10 ani lungimea lui atinge 38 cm şi ansa coboară în cavitatea micului bazin.

Rectul la nou-născut are o formă cilindrică, ampula şi curburile lipsesc, lungimea este de 5 – 6 cm. Tunica mucoasă este slab fixată la structurile adiacente şi de aceea are tendința de a prolapsa în timpul

defecației. Sfincterele rectului sunt subdezvoltate. La vârsta de 3 ani se formează ampula, iar după vârsta de 8 ani apar curburile. Columnele şi sinusurile anale la copii sunt bine dezvoltate. O dezvoltare mai intensă a rectului are loc la vârsta de 8 ani. La sfârşitul pubertății lungimea rectului este de 15 – 18 cm, iar diametrul de 3,2 – 5,4 cm.

PANCREASUL

Pancreasul, *pancreas,* (fig. 50), este o glandă voluminoasă, cu o greutate de 70 – 80 g, cu o secreție dublă – externă şi internă, anexată duodenului. Porțiunea exocrină, care constituie 97% din masa totală a glandei, produce suc pancreatic bogat în enzime digestive – tripsină, chemotripsină, lipază, amilază. În porțiunea endocrină se sintetizează hormonii insulina, glucagonul, somatostatina ş. a.

Pancreasul este situat în cavitatea abdominală, înaintea coloanei vertebrale, la nivelul vertebrelor $L_1 – L_2$, iar în raport cu peretele abdominal anterior se proiectează pe o zonă transversală în epigastru şi hipocondrul stâng. Două treimi ale pancreasului se află în stânga de planul median. Deosebim poziție înaltă, când pancreasul urcă până la vertebra T_{12}, şi poziție joasă, când pancreasul coboară până la vertebra L_3.

Pancreasului i se descriu următoarele porțiuni: capul, corpul şi coada; între cap şi corp se găseşte o porțiune mai îngustă, numită col. Lungimea pancreasului este de 16 – 20 cm, înălțimea de 4 – 5 cm şi grosimea de 2 – 3 cm. Greutatea la bărbat este de 70 – 80 g, iar la femeie 60 – 70 g. Pancreasul creşte până la vârsta de 40 de ani, iar după vârsta de 50 de ani pierde din greutate.

Capul pancreasului, *caput pancreatis,* este extremitatea dreaptă a glandei situată la nivelul vertebrelor $L_1 – L_3$, cuprinsă în ansa duodenului şi care prezintă două fețe – anterioară şi posterioară. De la porțiunea inferioară a capului pancreasului se desprinde o prelungire, care se îndreaptă în jos şi spre stânga, înapoia venei şi arterei mezenterice superioare, numită procesul uncinat, *processus uncinatus.* Între cap şi procesul uncinat se formează o adâncitură – incizura pancreatică, *incisura pancreatis.*

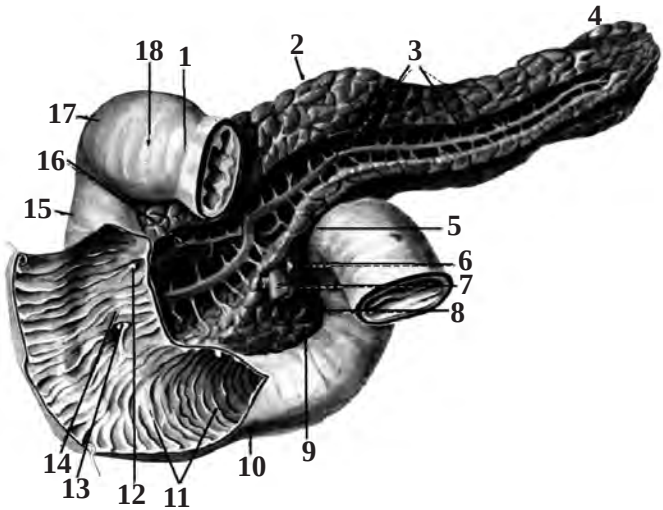


Fig. 50. Pancreasul şi duodenul:
1 – pylorus; 2 – corpus pancreatis; 3 – ductus pancreaticus; 4 – cauda pancreatis; 5 – flexura duodenojejunalis; 6 – a. mesenterica superior; 7 – v. mesenterica superior; 8 – pars ascendens duodeni; 9 – processus uncinatus; 10 – pars horisontalis duodeni; 11 – plicae circulares; 12 – papilla duodeni minor; 13 – papilla duodeni major; 14 – plica longitudinalis duodeni; 15 – pars descendens duodeni; 16 – ductus pancreaticus accessorius; 17 – flexura duodeni superior; 18 – pars superior duodeni.

Colul pancreasului, *collum pancreatis,* este o porțiune îngustă, care face trecerea între cap şi corp; prezintă un şanț superior – şanțul duodenal, şi unul inferior – şanțul mezenteric, prin care trec vasele mezenterice superioare.

Corpul pancreasului, *corpus pancreatis,* prezintă o formă prismatică triunghiulară cu trei fețe şi trei margini. Fața anterosuperioară, *facies anterosuperior,* prezintă în vecinătatea capului o proeminență rotunjită, numită tuberozitatea omentală, *tuber omentale,* orientată spre bursa omentală. Fața posterioară, *facies posterior,* este în raport cu coloana

vertebrală, vena cavă inferioară şi aorta. Faţa inferioară, *facies inferior,* este orientată spre organele din etajul inframezocolic al abdomenului. Marginile se formează prin întâlnirea feţelor şi deosebim: marginea superioară, *margo superior,* marginea anterioară, *margo anterior,* şi marginea inferioară, *margo inferior.*

Coada pancreasului, *cauda pancreatis,* prelungeşte corpul în sus şi spre stânga, ajungând uneori până la hilul splinei, fiind cuprinsă în ligamentul peritoneal pancreaticosplenic. Ea poate fi lungă sau scurtă şi de forme diferite.

Pancreasul este un organ cu mobilitate redusă, fiind fixat prin peritoneul care îl acoperă pe faţa sa anterioară, prin legăturile pe care le are cu duodenul şi prin pediculii vasculari; extremitatea stângă este mai mobilă. În raport cu peritoneul pancreasul este situat extraperitoneal.

Raporturile pancreasului. Conform raportului feţei anterioare cu rădăcina mezocolonului transvers, care trece de-a lungul glandei, pancreasul prezintă două porţiuni, una supramezocolică şi alta inframezocolică. Raporturile pancreasului sunt variate în funcţie de porţiunile sale constitutive. Capul pancreasului este înconjurat pe toată circumferinţa sa de ansa duodenului. Porţiunea supramezocolică este în raport cu bursa omentală şi prin intermediul acesteia cu porţiunea pilorică a stomacului; porţiunea inframezocolică are raporturi cu ansele intestinului subţire. Faţa posterioară a capului este în raport cu canalul coledoc şi pe un plan mai profund cu vena cavă inferioară. Colul pancreasului are în scobitura superioară duodenul, iar în cea inferioară pedicului mezenteric superior; faţa anterioară este acoperită de porţiunea pilorică a stomacului, iar cea posterioară este în raport cu trunchiul venei porte.

Corpul pancreasului, prin faţa anterosuperioară, este în raport cu peretele posterior al stomacului, iar prin faţa posterioară stabileşte raporturi cu aorta abdominală, cu faţa anterioară a rinichiului stâng şi cu glanda suprarenală stângă. Coada pancreasului este în raport cu pedicul splinei, cu faţa hiliară a splinei şi cu rinichiul stâng.

Structura pancreasului. Pancreasul la exterior este învelit de o capsulă fină conjunctivă, slab dezvoltată, de la care în interiorul ei pleacă septuri, de asemenea slab dezvoltate, care separă lobulii pancreatici.

Porțiunea exocrină a pancreasului, după constituția sa, este o glandă alveolotubulară care produce sucul pancreatic. Ca unitate morfofuncțională a porțiunii exocrine a pancreasului este considerat **acinusul,** ce conține celule secretoare, şi canal excretor înconjurate de rețele capilare. Totalitatea acinusurilor constituie **lobulul pancreatic,** *lobulus pancreatis.*

Sistemul canalicular îşi are originea la nivelul acinilor, care se unesc dând naştere ductelor colectoare interlobulare care la rândul său se varsă în **ductul pancreatic,** *ductus pancreaticus,* şi în ductul pancreatic accesor, *ductus pancreaticus accessorius.* Ductul pancreatic străbate parenchimul glandei de la porțiunea caudală, trece prin corpul şi capul ei, recepționează canalele afluente de calibru mai mic şi ajuns la nivelul capului fuzionează cu ductul coledoc. Ambele se deschid pe fața medială a duodenului descendent, la nivelul papilei mari, în **ampula hepatopancreatică,** *ampulla hepatopancreatica.* În porțiunea terminală a canalului se află **sfincterul canalului pancreatic,** *m. sphincter ductus pancreatici.*

Ductul pancreatic accesor, *ductus pancreaticus accessorius,* ia naştere în regiunea capului pancreasului şi se deschide în papila duodenală mică. Când nu se deschide în duoden, el îşi varsă secreția colectată tot în canalul principal. Ductele excretoare ale pancreasului au o dispoziție supusă unei mari variabilități morfologice.

Porțiunea endocrină a pancreasului este reprezentată de **insulele pancreatice,** *insulae pancreaticae,* sau insulele lui Langerhans, dispersate în țesutul exocrin al glandei. Ea constituie 1 – 3% din volumul pancreasului şi conține celule beta, care secretă insulina, şi celule alfa, care secretă glucagonul şi alte substanțe. Sunt mai numeroase la nivelul cozii pancreasului, unde formează cordoane celulare între care se găsesc capilare înconjurate la periferie de o rețea reticulo-capilară.

Explorarea pancreasului poate fi prin inspecție şi palpare care însă ne dau foarte puține informații. O importanță deosebită are punctul pancreatic ce indică ultima porțiune a ductului pancreatic principal şi locul unde el se varsă în duoden. Acest punct se determină prin palpare şi se află la 5 – 7 cm lateral de ombilici, pe linia ce uneşte ombilicul cu linia

axilară medie. El este dureros la apăsare în pancreatitele cronice. Examenul obişnuit al pancreasului este cel funcţional, de laborator. Un rol important îl are pancreatografia, arteriografia selectivă şi ecografia.

Anomalii de dezvoltare a pancreasului

Uneori pancreasul poate să apară divizat în două porţiuni distincte, reprezentând un cap şi un corp separate între ele; poate fi pancreasul inelar situat în jurul celei de a doua porţiuni a duodenului. Pe lângă anomaliile de formă sunt şi anomalii de număr, putând exista pancreasuri accesorii sau supranumerare situate în mezouri sau submucoasa duodenală; distopia pancreasului când nu este situat retroperitoneal dar intraperitoneal, fiind mobil.

FICATUL

Ficatul, *hepar,* (fig. 51) este o glandă anexă a tubului digestiv, cea mai voluminoasă din organismul omului, atât în perioadele de dezvoltare embrională şi fetală, cât şi la adult. Are o formă neregulată, cu masa medie de 1500 g la omul matur. Îndeplineşte funcţii multiple şi complexe cu rol important în procesele metabolice ale organismului.

La omul sănătos are o culoare brun-roşiatică, după consistenţă este un organ moale, neted, a cărui formă este determinată în organism de organele vecine şi se poate modifica în funcţie de poziţia corpului şi de respiraţie. Fiind extras din corp, ficatul nu-şi poate păstra forma, deoarece este atât de moale, încât se deformează din cauza propriei greutăţi. Forma ficatului depinde de vârstă, de sex, constituţie şi de starea de umplere a organelor învecinate. Deosebim ficat lat, alunjit, triunghiular şi de formă neregulată (V.S. Şapkin, 1967). În acelaşi timp ficatul este friabil şi puţin elastic, din care cauză se rupe şi se zdrobeşte uşor. Rupturi de origine traumatică ale acestui organ se întâlnesc frecvent în medicina practică.

Ficatul prezintă două fețe: diafragmatică şi viscerală, despărțite în porțiunea lor anterioară prin marginea inferioară, *margo inferior*. Fața diafragmatică, *facies diaphragmatica,* este convexă şi adiacentă la fața inferioară a diafragmului. La trecerea peritoneului de la diafragm şi peretele abdominal anterior la fața diafragmatică a ficatului se formează ligamentul falciform, *lig. falciforme.* Fiind situat în plan sagital, acest ligament împarte fața diafragmatică a ficatului în doi lobi: lobul drept, *lobus dexter,* mai voluminos, şi lobul stâng, *lobus sinister,* de dimensiuni mai reduse. Marginea liberă a ligamentului falciform conține un cordon fibros dens, care trece de la ombilic şi constituie rudimentul venei ombilicale obliterate, numit ligamentul rotund al ficatului, *lig. teres hepatis.*

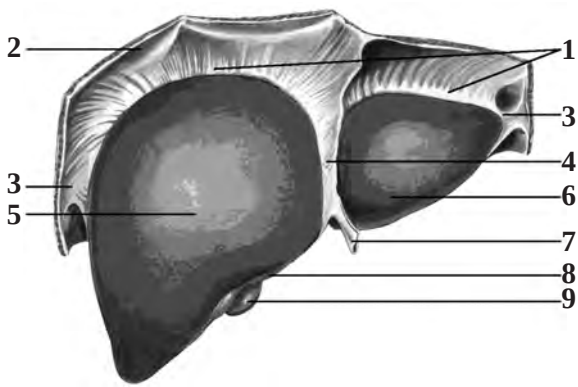


Fig. 51. Fața diafragmatică şi ligamentele ficatului:
1 – lig. coronarium; 2 – diafragm; 3 – lig. triangulare dextrum et sinistrum; 4 – lig. falciforme hepatis; 5 – lobus hepatis dexter; 6 – lobus hepatis sinister; 7 – lig. teres hepatis; 8 – margo inferior; 9 – vesica fellea.

Fața diafragmatică este convexă şi în cea mai mare parte se află în torace, având punctul cel mai superior la nivelul coastei a V-a în dreapta şi a coastei a VI-a în stânga; numai o mică parte vine în contact cu peretele abdominal anterior. În conformitate cu acest raport, acestei fețe i se descrie o porțiune toracică şi una parieto-abdominală. Porțiunea toracică, prin intermediul, diafragmului vine în raport cu plămânii, pleura, inima şi pericardul, cunoaşterea cărora este de o deosebită importanță clinică.

Porțiunea parieto-abdominală este de formă triunghiulară, limitată lateral de arcurile costale drept și stâng, iar inferior de linia ce unește extremitățile anterioare ale cartilajelor coastelor X din dreapta și VIII din stânga.

Conform convexității sale, feței diafragmatice i se descriu patru porțiuni: superioară, anterioară, dreaptă și posterioară. Între ele limite anatomice nu există. Primele trei porțiuni formează partea liberă, *pars libera,* și sunt acoperite de peritoneu. Între diafragm și partea liberă, stomac și splină se află recesurile subfrenice.

Porțiunea superioară, *pars superior,* este situată imediat sub diafragm, venind în raport, prin intermediul diafragmului, cu cordul (*impressio cardiaca*), cu pericardul, cu pleurele și plămânii.

Porțiunea anterioară, *pars anterior,* vine în raport cu diafragmul și cu peretele abdominal anterior.

Porțiunea dreaptă, *pars dextra,* este orientată spre dreapta și răspunde coastelor VII – XI și spațiilor intercostale respective. Ea vine în raport cu plămânul drept și recesul costodiafragmatic. Porțiunea posterioară, *pars posterior,* numită și marginea posterioară a ficatului, este mai îngustă decât celelalte părți ale fetei diafragmatice, fiind mai înaltă în porțiunea mijlocie, îngustându-se spre cele două extremități ale ficatului. Pe această porțiune, între cele două foițe ale ligamentului coronar, se găsește suprafața neacoperită de peritoneu numită aria nuda, *area nuda.* Aria nuda este orientată spre posterior și superior, fiind evidentă numai în zona lobului hepatic drept, unde este în raport cu porțiunea lombară a diafragmului.

Fața viscerală, *facies visceralis,* (fig. 52), este orientată inferior, posterior și la stânga. Ea este traversată de două șanțuri orientate sagital – unul drept și altul stâng, reunite la jumătatea lor printr-un șanț transversal. Șanțul sagital drept este împărțit de șanțul transversal în două segmente: unul anterior – fosa vezicii biliare, *fossa vesicae felleae,* în care se găsește vezica biliară, și altul posterior – șanțul venei cave, *sulcus venae cavae,* prin care trece vena cavă inferioară. Șanțul sagital stâng prezintă și el două segmente formate de două vase ale circulației fetale, obliterate: unul anterior, care corespunde ligamentului rotund – fisura ligamentului rotund, *fissura ligamenti*

teretis, în care se află porțiunea obliterată a venei ombilicale, şi altul posterior – fisura ligamentului venos, *fissura ligamenti venosi,* care conține ligamentul venos, ductul venos fetal obliterat al lui Arantius, ce prezintă o cale dintre ramura stângă a venei porte şi vena cavă inferioară.

Ligamentul rotund inclus în marginea inferioară a ligamentului falciform, trece peste marginea inferioară ascuțită a ficatului prin incisura ligamentului rotund, *incisura lig. teretis,* apoi în adâncul fisurei omonime se îndreaptă spre hilul ficatului.

Hilul ficatului, *porta hepatis*, dispus transversal, leagă cele două şanțuri sagitale. În hilul hepatic pătrund vena portă, artera hepatică proprie, nervi şi prin el ies din ficat ductul hepatic comun şi vasele limfatice. Toate aceste elemente sunt situate între foițele ligamentului hepatoduodenal, precum şi ale celui hepatogastric.

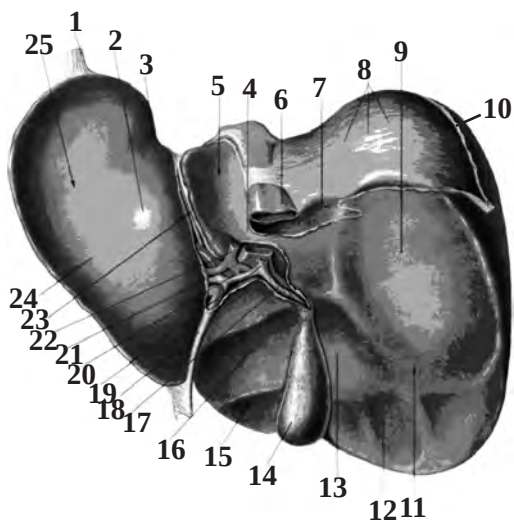


Fig. 52. Fața viscerală a ficatului:

1 – appendix fibrosa hepatis; 2 – tuber omentale; 3 – impressio oesophagea; 4 – processus caudatus; 5 – lobus caudatus; 6 – v. cava inferior; 7 – impressio suprarenalis; 8 – area nuda; 9 – impressio renalis; 10 – lig. triangulare dextrum; 11 – lobus hepatis dexter; 12 – impressio colica; 13 – impressio duodenalis; 14 – vesica fellea; 15 – lobus quadratus; 16 – impressio duodenalis; 17 – ductus cysticus; 18 – lig. teres hepatis; 19 – ductus choledochus; 20 – ductus hepaticus communis; 21 – v. portae; 22 – a. hepatica propria; 23 – lig. venosum; 24 – impressio gastrica; 25 – lobus hepatis sinister.

Cele trei şanţuri de pe faţa viscerală delimitează patru lobi: lobul hepatic drept, *lobus hepatis dexter,* situat în afara şanţului sagital drept, lobul hepatic stâng, *lobus hepatis sinister,* situat în afara şanţului sagital stâng, un lob anterior – lobul pătrat, *lobus quadratus,* cuprins între segmentele sagitale anterioare, şi şanţul transversal şi un lob posterior – lobul caudat, *lobus caudatus* Spiegel, situat posterior de şanţul transversal şi între segmentele sagitale posterioare. Lobul caudat prezintă două proeminenţe laterale îndreptate spre hil: una stângă, mai pronunţată, procesul papilar, *processus papillaris,* şi alta dreaptă, procesul caudat, *processus caudatus,* care trece ca o punte hepatică între lobul caudat şi lobul drept, fiind în raport cu flexura superioară a duodenului.

Pe faţa viscerală a lobilor ficatului se află o serie de depresiuni formate de viscerele cu care ficatul vine în contact. Pe lobul drept şi cel pătrat deosebim: impresiunea colică, *impressio colica,* dată de flexura colică dreaptă, care se găseşte în partea anterioară; impresiunea renală, *impressio renalis,* dată de raportul cu rinichiul drept, în partea posterioară; impresiunea suprarenală, *impressio suprarenalis,* produsă de glanda suprarenală; impresiunea duodenală, *impressio duodenalis.* Pe faţa inferioară a lobului stâng se găseşte impresiunea gastrică, *impressio gastrica,* pe care o produce raportul cu faţa anterioară a stomacului. Pe faţa posterioară a lobului stâng se află şanţul prin care trece esofagul, *impressio oesophageale,* iar medial tuberozitatea omentală, *tuber omentale,* separată de tuberozitatea omentală a pancreasului doar prin ligamentul hepatogastric.

În raport cu peritoneul ficatul este situat mezoperitoneal, nefiind acoperit de peritoneu o parte din faţa posterioară prin care ficatul joncţionează direct cu diafragmul, numit *area nuda.* La trecerea peritoneului de pe ficat la diafragm se formează ligamentele: falciform, *lig. falciforme;* coronar, *lig. coronarium hepatis;* triangular drept şi stâng, *ligamenta triangularia dextrum et sinistrum.* Ligamentul triangular stâng este mai mare decât cel drept şi se termină printr-o structură de ţesut conjunctiv, numită apendicele fibros al ficatului, *appendix fibrosa hepatis,* care poate conţine în rădăcina lui a cantitate redusă de parenchim hepatic. În locurile unde peritoneul trece de la ficat la organele vecine,

la fel se formează ligamente: hepatorenal, *lig. hepatorenale,* hepatogastric, *lig. hepatogastricum,* hepatoduodenal, *lig. hepatoduodenale.*

Ficatul este fixat în poziția sa prin: țesutul conjunctiv, care unește ficatul cu suprafața inferioară a diafragmului (unde este lipsit de peritoneu); prin presiunea viscerelor cu care este în contact; prin vena cavă inferioară, aderentă la țesutul hepatic în șanțul prin care trece; prin elementele pediculului hepatic; prin presa abdominală dată de contracția mușchilor pereților abdominali printr-o serie de formațiuni peritoneale ligamentare care se formează la răsfrângerea peritoneului visceral al ficatului pe organele vecine sau pe pereții abdomenului. Ficatul, aderând la diafragm, în inspirație și expirație se deplasează în sus și în jos în mediu cu 2 – 3 cm.

Topografia ficatului. Ficatul este așezat în etajul abdominal superior unde se proiectează la peretele abdominal în hipocondrul drept, în epigastru și o parte în regiunea hipocondrică stângă; ¾ se află în jumătatea dreaptă a corpului (fig. 53). Limita superioară are o formă arcuită și în raport cu coastele se conturează astfel: pe linia axilară medie dreaptă – la nivelul spațiului intercostal X; pe linia medioclaviculară și parasternală dreaptă – la nivelul cartilajului coastei V; pe linia mediană anterioară la nivelul bazei apofizei xifoide a sternului; pe linia parasternală

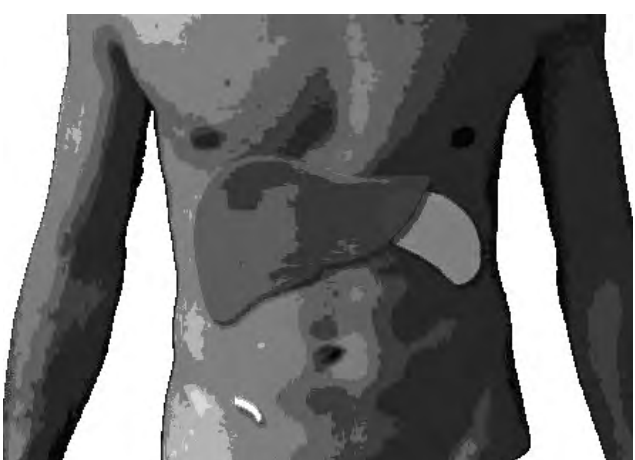


Fig. 53. Proiecția ficatului pe peretele abdominal anterior.

stângă – la nivelul cartilajului coastei VI. Posterior, limita superioară se proiectează în felul următor: pe linia axilară posterioară dreaptă – la nivelul spațiului intercostal VII; pe linia paravertebrală dreaptă –la nivelul spațiului intercostal X; pe linia mediană posterioară – la nivelul corpului vertebrei toracice IX.

Limita inferioară din partea dreaptă corespunde marginii inferioare a arcadei costale, ulterior, la nivelul unirii dintre cartilajele costale VIII şi IX, apare de sub arcada costală şi se îndreaptă în sus şi la stânga către locul de unire dintre cartilajele coastelor VIII şi VII de partea stângă. Deci, numai un sector mic al ficatului în epigastru aderă nemijlocit la peretele anterior al abdomenului. În această regiune, dacă abdomenul este relaxat, se poate de palpat marginea inferioară a organului. Posterior limita inferioară a ficatului pe linia axilară posterioară dreaptă corespunde marginii inferioare a coastei XI; pe linia paravertebrală – cu coasta a XII, iar pe linia mediană posterioară cu corpul vertebrei Txi.

Sunt cunoscute două forme extreme ale limitelor ficatului: **retrocostală** şi **extracostală**. Pentru prima extremă este specifică situarea ficatului în totalitate în interiorul cutiei toracice, cu 3 – 4 cm mai sus de arcul costal. Pentru a 2-a formă marginea anteroinferioară a ficatului proemină mai jos de arcul costal până la 6 cm.

Proecția retrocostală mai frecvent este specifică tipului constituțional dolihomorf, iar cea extracostală – celui brahimorf.

Se mai deosebesc două forme extreme ale poziției ficatului.: dorsopetală, când fața diafragmatică a ficatului este îndreptată înapoi, şi ventropetală, la care fața diafragmatică a ficatului este îndreptată anterior, iar cea viscerală înapoi şi, ca rezultat, margineă inferioară a organului iese de sub arcul costal.

Structura ficatului. Ficatul este format dintr-un parenchim bogat vascularizat, căi de excreție a bilei şi dintr-o stromă conjunctivă. Este învelit de două membrane: peritoneu şi tunica fibroasă. Peritoneul acoperă cea mai mare parte a ficatului (cu excepția ariei nuda) şi formează, trecând pe organele învecinate, ligamente. Peritoneul constituie tunica seroasă, *tunica serosa,* a ficatului.

Ficatul este învelit de o capsulă groasă rezistentă, care aderă puternic la peritoneu, cunoscută sub numele de capsula lui Glisson sau tunica fibroasă, *tunica fibrosa.* Aceasta este mai dezvoltată în zonele unde ficatul nu este acoperit de peritoneu. La nivelul hilului hepatic, capsula pătrunde în ficat împreună cu vena portă şi artera hepatică. Tunica fibroasă se îngroaşă şi dă naştere la nivelul hilului unei formaţiuni patrulatere, numită *placa hilară*. Ea se ramifică şi pătrunde în interiorul ficatului însoţind ramificaţiile elementelor pedicululuui hepatic, realizând teci conjunctive perivasculare – capsula fibroasă perivasculară, *capsula fibrosa perivascularis.*

Ficatul are o dublă circulaţie sangvină: vena portă, ce aduce sânge din teritoriul intestinal şi de la splină, şi artera hepatică din trunchiul celiac, asigurând nutriţia ficatului. Actualmente, conform repartiţiei ramificărilor venei porte şi arterei hepatice, în structura ficatului distingem doi lobi, cinci sectoare şi opt segmente.

Ca **lob** este considerată o parte a ficatului vascularizată de o ramură a arterei hepatice – dreaptă sau stângă, şi de o ramură a venei porte – dreaptă sau stângă împreună cu canalul hepatic corespunzător. Drept limită dintre lobii drept şi stâng pe faţa viscerală a ficatului serveşte un plan imaginar ce trece pe linia care uneşte fosa vezicii biliare şi şanţul venei cave inferioare. În lobul drept distingem 2 sectoare şi 4 segmente, iar în lobul stâng 3 sectoare şi la fel 4 segmente. **Sectorul** reprezintă un anumit teritoriu al ficatului vascularizat de ramificaţiile de ordinul doi ale arterei hepatice şi ale venei porte de la care porneşte ductul hepatic sectorial. **Segmentul** este o porţiune a unui sector al ficatului vascularizat de ramificaţiile arterei hepatice şi venei porte de ordinul trei, de unde porneşte ductul hepatic segmentar. Numeraţia segmentelor are loc pe faţa viscerală a ficatului de la şanţul venei cave spre stânga (fig. 54). Deosebim 8 segmente ale ficatului. Conform acului ciasornicului, primul segment corespunde lobului caudat, al 2-lea, al 3-lea şi al 4-lea lobului stâng, iar segmentele 5, 6, 7 şi 8 corespund lobului drept al ficatului. Toate segmentele sunt grupate în jurul hilului hepatic.

Această împărţire este importantă întrucât, în caz de tumori sau chisturi hepatice, se pot efectua extirpări ale acestor segmente.

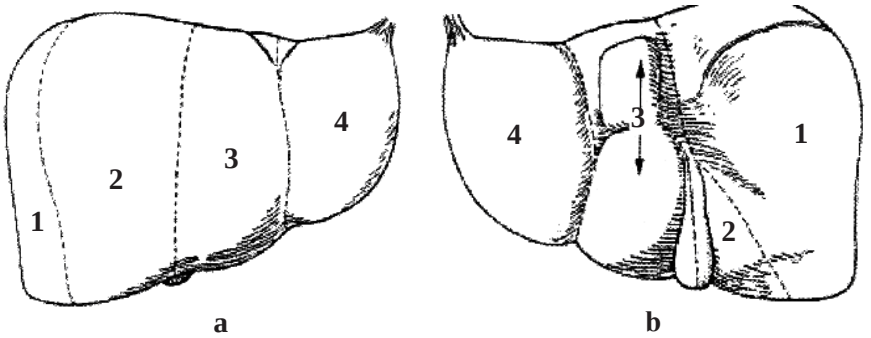


Fig. 54. Segmentele ficatului (schemă):
a – fața diafragmatică; b – fața viscerală. 1 – segmentum posterius; 2 – segmentum anterius; 3 – segmentum mediale; 4 – segmentum laterale.

Problema cu privire la structura segmentară a ficatului nu este definitivată. În nomenclatura anatomică ca bază este acceptată schema lui C. Couinand (tabelul 2).

Tabelul 2

Divizarea ficatului în lobi, sectoare şi segmente (după C. Couinand)

Lobul	Sectorul	Segmentul
Lobul stâng	Dorsal stâng	1-ul (S_1)
	Lateral stâng	al 2-lea (S_2)
	Paramedial stâng	al 3-lea (S_3)
		al 4-lea (S_4)
Lobul drept	Paramedial drept	al 5-lea (S_5)
		al 8-lea (S_8)
	Lateral drept	al 6-lea (S_6)
		al 7-lea (S_7)

În interiorul segmentelor se găsesc ramurile venei porte, căile biliare, precum şi ramurile arterei hepatice proprii, iar în fisurile dintre

segmente, venele hepatice. La ficat, spre deosebire de plămâni, nu există o delimitare a segmentelor prin septe de țesut conjunctiv de aceea reprezentarea exactă a lor la extremitățile ficatului este mai dificilă.

Parenchimul segmentelor, prin septuri conjunctive subțiri, este împărțit în unități mai mici, numite **lobuli hepatici**, *lobuli hepatis,* (fig. 55), care reprezintă unitatea morfofuncțională a ficatului. Pe secțiune microscopică transversală lobulii au forma unei prisme sau piramide poliedrice cu 5 – 6 fețe. În ficatul omului există circa 500 000 de lobuli hepatici. Lobulul hepatic este constituit din celule hepatice aranjate în cordoane radiale, formațiuni vasculare şi canaliculare. În centrul lobulului hepatic trece o **venă centrală.**

În lobulul hepatic pătrund capilarele sangvine ce reprezintă ramificările venelor interlobulare (din sistema venei porte) şi ale arterelor interlobulare ce trec prin septele interlobulare. În interiorul lobulului aceste rețele vasculare formează capilarele sinusoide dispuse radiar şi care sunt mai largi decât vasele capilare cu alte localizări. Prin ele sângele circulă de la periferia lobulului spre centrul lui şi se varsă în vena centrală, de la care sângele circulă în venele interlobulare. La confluența venelor interlobulare se formează venele hepatice care se varsă în vena cavă inferioară. Irigația ficatului este funcțională, dată de sistemul port, şi nutritivă, asigurată de artera hepatică, formând "rețeaua miraculoasă", *rete mirabile hepatis,* care se deschide în vena hepatică, iar aceasta în vena cavă inferioară. În vascularizarea ficatului 70% din sânge vine prin sistemul venei porte şi 30% prin artera hepatică. Lobulii hepatici se alătură unii lângă alții; la locul de întâlnire a doi – trei lobuli se realizează un spațiu interlobular care conține țesut conjunctiv, în care pot fi observate o ramură interlobulară a venei porte, o ramură interlobulară a arterei hepatice, un canalicul biliar, vase limfatice şi nervi.

Fiecare celulă hepatică vine în contact cu unul sau mai multe capilare sinusoide, pereții cărora sunt formați din celule endoteliale şi celule Kupffer, cu specializare în fagocitoză şi pinocitoză.

Între membrana hepatocitelor învecinate apare calea biliară sub forma unei fine rețele de canalicule biliare cu dispoziție radiară. La acest

nivel canaliculii biliari, *ductuli biliferi*, au diametrul de 0,5 – 1,5 micrometri, pereții fiind formați din membranele plasmatice a două – trei hepatocite învecinate. La periferia lobulului hepatic canaliculele biliare continuă cu canaliculele interlobulare, *ductuli interlobulares.* Ductele biliare continuă cu ducte din ce în ce mai mari, care, contopindu-se, formează canalul hepatic drept, *ductus hepaticus dexter,* care descinde din lobul drept al ficatului, şi canalul hepatic stâng, *ductus hepaticus sinister,* care iese din lobul stâng al ficatului. În hilul ficatului aceste două canale se unesc formând ductul hepatic comun, *ductus hepaticus communis,* cu o lungime de 3 – 5 cm. Între lamelele ligamentului hepatoduodenal are loc confluența ductului hepatic comun cu canalul cistic şi formarea ductului biliar comun, *ductus choledochus.*

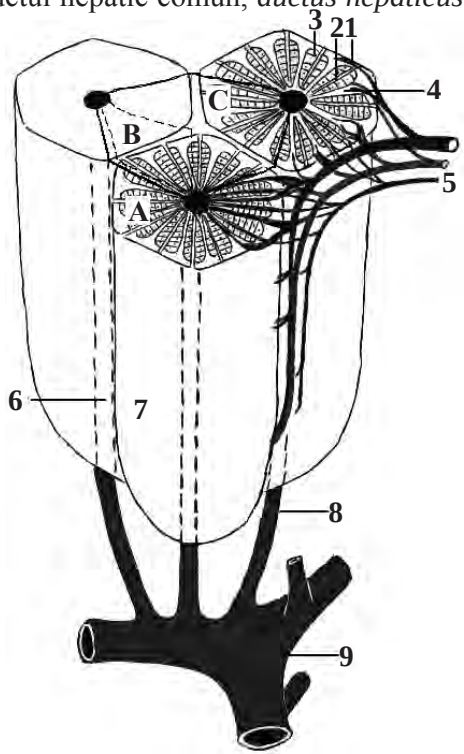


Fig. 55. Lobulul hepatic: 1 – canalul biliar; 2 – duct biliar; 3 – trabecule hepatice; 4 – capilare sinusoide; 5 – triadă hepatică (a., v. ductul biliar interlobular); 6 – vena centrală; 7 – lobul hepatic; 8 – vena sublobulară; 9 – vena hepatică. A – Lobul hepatic; B – Acin portal (hepatic); C – Lobul portal.

Hepatocitele produc bila încontinuu. Pe parcursul a 24 ore din ficat se elimină de la 500 până la 1000 ml de bilă.

Conform concepției contemporane despre unitatea morfofuncțională a ficatului, în constituția acestuia, pe lângă lobulul hepatic clasic, se descriu lobulul portal şi acinul hepatic.

Lobulul portal (fig. 55) este format din parenchimul a trei lobuli hepatici clasici adiacenți, are o formă triunghiulară în centrul căruia se află triada hepatică (artera, vena şi canalele bilifere interlobulare).

Concepțiile histologice actuale consideră că acinul hepatic este unitatea morfofuncțională a ficatului (fig. 55). Acinul are forma unui romb format din parenchimul a doi lobuli clasici. În unghiurile ascuțite ale rombului se află venele centrale ale lobulilor adiacenți, iar în unghiurile mai mari sunt localizate elementele triadei hepatice. Spre deosebire de lobulul hepatic clasic, în lobulul portal şi în acinus vascularizația are loc de la centru spre periferie.

Funcțiile ficatului sunt multiple. Ficatul este un organ complex cu funcții metabolice. El intervine în metabolismul glucidelor, proteinelor, lipidelor şi la transformarea substanțelor absorbite în stomac şi intestinul subțire în substanțe proprii, substanțe cedate şi înmagazinate; el este organul principal de înmagazinare a glicogenului (glucidele absorbite de mucoasa intestinului subțire se transformă în ficat în glicogen); sintetizează proteinele plasmatice şi unii factori ce iau parte la coagularea sângelui; înmagazinarea vitaminelor liposolubile – A, D, K, E ş. a. Prin detoxifierea substanțelor endogene şi exogene ficatului îi sunt subordonate şi funcțiile de protecție ale organismului. Ca glandă exocrină, el produce bila, eliminată apoi în intestin. În ficat se acumulează o mare parte a sângelui (800 – 1000 gr), servind astfel depozit al acestuia.

În timpul perioadei fetale ficatul este relativ mai mare decât la adulți, ocupă temporar cea mai mare parte a cavității abdominale şi este un important organ hematopoetic. Endoteliul capilarelor hepatice şi celulele Kupffer posedă proprietăți de fagocitoză. În ficat are loc neutralizarea substanțelor şi produselor toxice ale metabolismului azoto-proteic, care sunt absorbite în intestin, inactivarea hormonilor şi a substanțelor biologic active.

Vezica biliară, *vesica fellea*

Vezica biliară reprezintă un organ de depozit şi concentrare a bilei. Se cunoaşte că secreția biliară a ficatului este continuă, însă evacuarea ei în intestin este ritmată de perioadele digestive. În perioadele dintre digestii bila este depozitată în vezica biliară, unde se concentrează de aproape 20 de ori prin absorbția apei şi a sărurilor minerale. Astfel, volumul de bilă secretată pe o perioadă de timp este adaptat capacității reduse a vezicii.

Vezica biliară este un organ cavitar, ovoid (piriform), cu un volum de circa 30 – 60 cm^3, lungimea medie de 8 – 12 cm, lățimea de 3 – 5 cm. Aceste dimensiuni variază cu starea de umplere sau golire a vezicii. Este situată în fosa vezicii biliare a feței viscerale a ficatului. În alcătuirea ei se disting următoarele porțiuni: fundul, *fundus vesicae felleae,* corpul, *corpus vesicae felleae,* colul, *collum vesicae felleae* (fig. 56).

Fundul vezicii biliare proemină puțin față de marginea anterioară a ficatului şi vine în contact cu peretele anterior al abdomenului pe care se proiectează la marginea laterală a mușchiului drept abdominal, unde se intersectează cu arcul costal drept.

Corpul vezicii biliare este situat de-a lungul şanțului sagital stâng, are o față superioară aderentă la parenchimul hepatic prin intermediul unei lame de țesut conjunctiv, rezultată din condensarea capsulei conjunctive a ficatului. Uneori se stabilesc legături directe între corpul vezicii şi ficat, prin canaliculele biliare mici sau prin vasele sangvine. Fața inferioară a corpului, liberă, este acoperită de peritoneu, care trece de pe lobul drept pe lobul pătrat, acoperind şi fundul vezicii. Deci, în raport cu peritoneul vezica biliară este situată mezoperitoneal. Uneori ea poate fi înconjurată în întregime de peritoneu, care formează un mezou, iar alteori este îngropată în parenchimul hepatic. Prin fața inferioară corpul vezicii este în raport cu colonul transvers, de care uneori poate fi unit prin ligamentul cistico-colic. În porțiunea posterioară corpul se îngustează în pâlnie, alcătuind infundibulul vezicii biliare.

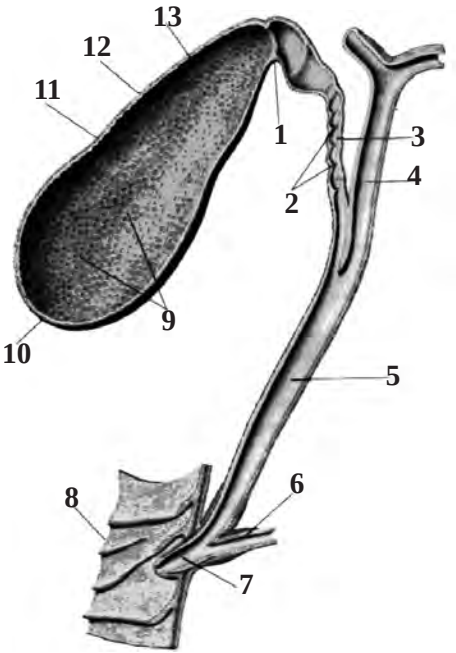


Fig. 56. Vezica biliară şi căile biliare extrahepatice:
1 – collum vesicae fellea; 2 – plica spiralis; 3 – ductus cysticus; 4 – ductus hepaticus communis; 5 – ductus choledochus; 6 – ductus pancreaticus; 7 – ampulla hepatopancreatica; 8 – duodenum; 9 – plicae mucosae; 10 – fundus vesicae fellea; 11 – corpus vesicae fellea; 12 – tunica muscularis; 13 – tunica mucosa.

Colul este orientat înapoi şi spre stânga, este liber, nu aderă la ficat, fiind suspendat de el printr-o prelungire a omentului mic. Colul este în raport: posterior cu ramura dreaptă a venei porte, iar inferior cu bulbul duodenului. Colul vezicii continuă cu canalul cistic, *ductus cysticus,* ce are o lungime de 3 – 4 cm care ulterior se uneşte cu ductul hepatic comun. La confluența acestor canale se formează ductul coledoc. Ductul cistic poate conduce bila în două direcții: din ficat în vezica biliară şi din vezica biliară în ductul coledoc.

În structura pereților vezicii biliare deosebim o tunică seroasă reprezentată de peritoneu, care o acoperă parțial, o tunică conjunctivă, o tunică musculară alcătuită din fibre circulare, oblice şi longitudinale, şi o tunică mucoasă cu pliuri numeroase. În colul vezicii şi în canalul cistic mucoasa formează un pliu spiralat, *plica spiralis*, care în perioadele interdigestive corijează bila din ductul hepatic comun în vezica biliară. Tunica mucoasă a vezicii biliare are capacitatea de absorbție înaltă: 80% de apă din componența bilei.

Căile de circulație a bilei. Aparatul excretor al ficatului este constituit din căile care transportă produsul de secreție externă a ficatului – bila – de la ficat la duoden sau la vezica biliară. Ele cuprind: un teritoriu intrahepatic, **căile** biliare intrahepatice, din care fac parte canaliculele şi canalele biliare care merg de la lobulul hepatic până la hil, şi căile biliare extrahepatice care le continuă pe primele, mergând de la regiunea hilului până la deschiderea în duoden sau în vezica biliară (fig. 57).

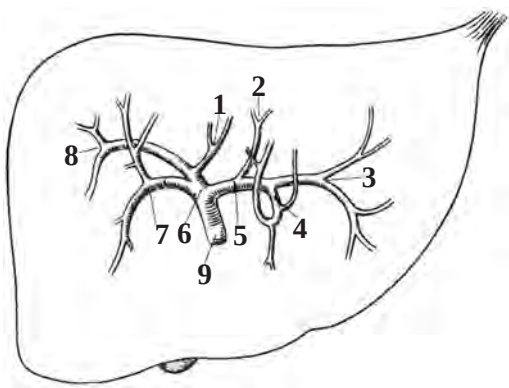


Fig. 57. Căile biliare intrahepatice:
1 – ductus lobi caudati dexter; 2 – ductus lobi caudati sinister; 3 – ramus lateralis; 4 – ramus medialis; 5 – ductus hepaticus sinister; 6 – ductus hepaticus dexter; 7 – ramus anterior; 8 – ramus posterior; 9 – ductus hepaticus communis.

Ductele biliare intrahepatice încep cu canalicule fără perete propriu, numite capilare biliare, care constituie un spațiu dintre două cordoane de celule hepatice aranjate radiar, care pleacă din jurul venei centrale spre periferie. Celulele hepatice au un pol îndreptat spre capilarul sangvin şi celălalt pol în contact cu capilarul biliar. Ductele biliare intralobulare se îndreaptă radiar spre periferia lobulului, se unesc între ele şi formează canalele perilobulare; acestea la rândul lor se unesc în canale interlobulare. La periferia lobulului clasic, canaliculele primesc un perete propriu. Ductele interlobulare drenează bila mai multor lobuli vecini şi se îndreaptă spre hilul hepatic; reunindu-se cu altele formează ducte colectoare din ce în ce mai voluminoase, care împreună cu ramurile venei porte şi ale arterei hepatice sunt cuprinse într-o teacă conjunctivă. În apropierea hilului hepatic, prin confluența căilor biliare,

se formează ductul hepatic drept şi ductul hepatic stâng. Ductele biliare intrahepatice prezintă o dispoziţie asemănătoare cu cea a arterei hepatice şi a venei porte hepatice.

Ductele biliare drept şi stâng se unesc la nivelul hilului hepatic şi formează ductul hepatic comun. Ductele biliare reprezintă o mare varietate de distribuţie.

Căile biliare extrahepatice cuprind un sistem canalicular alcătuit din ductul hepatic comun şi ductul coledoc, şi o cale accesorie reprezentată de vezica biliară cu ductul cistic.

Ductul hepatic comun este cuprins între lamelele ligamentului hepato-duodenal, fiind situat în afara arterei hepatice şi înaintea venei porte. Are un calibru de 4 – 5 mm şi o lungime variabilă în funcţie de confluenţa cu canalul cistic. Fuzionarea ductului hepatic comun cu ductul cistic şi formarea ductului coledoc are loc la nivelul marginii superioare sau înapoia primei porţiuni a duodenului.

Ductul coledoc, *ductus choledocus,* are o direcţie oblică, trece posterior de duoden şi pancreas, deschizându-se pe peretele medial al porţiunii descendente a duodenului împreună cu canalul pancreatic în ampula hepatopancreatică, *ampulla hepatopancreatica.*

Ductului coledoc i se descriu trei porţiuni: porţiunea retroduodenală, situată posterior de joncţiunea dintre prima şi a doua porţiune a duodenului; porţiunea retropancreatică, care vine în raport cu capul pancreasului; porţiunea intraparietală, în care ductul coledoc străbate grosimea peretelui duodenal. Lungimea ductului coledoc este de 5 – 6 cm, diametrul de 4 – 5 mm. La locul de deschidere în duoden, la nivelul papilei mari, coledocul îşi micşorează calibru. Extremităţile celor două canale la nivelul ampulei hepatopancreatice sunt înconjurate de câte un fascicul muscular neted cu rol de sfincter; alt fascicul înconjoară ampula, constituind muşchiul sfincter al ampulei, *m. sphincter ampulae* (sfincterul lui Oddi), cu rol în reglarea evacuării bilei în duoden. Pătrunderea bilei în canalul pancreatic antrenează acţiunea fermenţilor pancreatici ceea ce conduce la o boală grea - necroză pancreatică. În structura sa ductul coledoc cuprinde o tunică externă fibromusculară

şi una internă mucoasă care conține glande tubulare, *glandulae ductus choledochi,* a căror secreție diluează bila.

Anomaliile ficatului, vezicii biliare şi ale căilor biliare

Anomalii ale ficatului sunt: *agnezia ficatului* – lipsa ficatului; *hepatomegalia* – hipertrofia ficatului, un ficat neobişnuit de mare; *hipoplazia* ficatului sau a unor lobi; *distopia ficatului*; *lobii accesorii* ce amintesc ficatul la animale (porc, câine, cămilă); *hepatoptoză congenitală*.

Anomaliile de dezvoltare a vezicii biliare sunt: *organ dublu* cu un singur canal; *două vezici biliare*, una din vezicile biliare poate fi localizată în parenchimul hepatic; *vezica biliară poate lipsi*.

Anomalii congenitale ale căilor biliare: *atrezia congenitală* a căilor biliare, se întâlneşte frecvent în pediatrie, fiind responsabilă de apariția icterului obstructiv din primele luni de viață; *variații ale ductului cistic*, rar acesta se varsă independent în duoden; *canale biliare accesorii; chisturile coledociene* reprezintă dilatării ale căilor biliare extrahepatice.

Cel mai frecvent implantarea ductului coledoc în duoden are loc în treimea medie a porțiunii descendente. Există însă posibilitatea deschiderii şi în celelalte porțiuni. Sunt descrise mai multe variante de deschidere a coledocului: un singur canal deschis în stomac lângă pilor; un singur canal intră în stomac prin pilor; ductul coledoc se deschide în duoden independent de canalul pancreatic.

Particularitățile de vârstă ale pancreasului, ficatului şi vezicii biliare

O dezvoltare intensă a pancreasului începe în luna a 6-a a 7-a şi continuă pe parcursul primilor doi ani de viață. În perioada copilăriei fără dinți, când HCl în stomac lipseşte, digestia este normalizată datorită secreției pancreasului. Al doilea salt în dezvoltarea acestei glande are loc la vârsta de 5 – 6 ani. La vârsta de 13 – 15 ani pancreasul are aspectul, greutatea şi dimensiunile caracteristice pentru omul matur.

La nou-născut masa pancreasului este de 3 g, iar la adult de 70 – 76 g. Se consideră că în normă numărul insulelor Langerhans este de la 750 000 şi până la 1 500 000. La 40 – 50 de ani numărul lor scade, iar mai târziu numărul lor din nou creşte. Dimensiunile insulelor Langerhans la nou-născut sunt de 50 μ, iar la adult se majorează de 2 – 4 ori.

La nou-născut masa ficatului constituie 5,02% din masa corpului, ceea ce este de 3 – 4 ori mai mult comparativ cu masa organului la matur. Având dimensiuni mari, el ocupă mai mult de jumătate din volumul cavității abdominale. Sunt bine pronunțați cei patru lobi; lobul stâng ca dimensiuni echivalează cu cel drept; treptat lobul stâng în dezvoltarea sa rămâne în urmă. Marginea inferioară a ficatului pe linia medioclaviculară proeminează de sub arcul costal cu 3 – 4 cm. Uneori marginea inferioară a ficatului poate ajunge până la aripa ileonului drept. La vârsta de 3 – 7 ani marginea inferioară se află mai jos de arcul costal cu 1,5 – 2,0 cm. Începând cu vârsta de 6 – 7 ani se determină poziția anatomică a ficatului caracteristică pentru maturi.

Vezica biliară la nou-născut este fusiformă, însă fundul ei nu proemină de sub marginea inferioară a ficatului.

Explorarea pe viu a ficatului şi vezicii biliare. Explorarea ficatului, pancreasului, vezicii biliare se poate efectua prin inspecție, prin palpare şi prin percuție. Prin *palpare* se determină consistența ficatului, care în mod normal este de consistență moale, aproape în totalitate protejată de cutia toracică. În mod normal, ficatul este situat posterior de arcul costal drept, inaccesibil palpării, ataşat de ligamentele coronare şi fascia prevertebrală. Depresia diafragmului sau relaxarea presiunii intraabdominale permit unui ficat de dimensiuni normale să coboare sub arcul costal şi să devină palpabil. La unele persoane, în normă, marginea inferioară a ficatului este palpabilă la 1 – 2 cm sub rebordul costal drept; deci o margine palpabilă a ficatului nu este neapărat mărirea în volum a organului. Percuția ficatului, datorită consistenței mai mari decât la celelalte organe, dă matitate.

Examenul *radiologic* ne furnizează date asupra mărimii şi poziţiei sale. Când ficatul este mărit, limita sa inferioară coboară, însă trebuie de avut în vedere ca acest organ, la fel ca şi organele din cavitatea toracică, cu vârsta coboară fiziologic şi de aceea limita inferioară apare treptat mai jos.

Explorarea funcţională se face prin *examene de laborator*; foarte utile sunt *ecografia, examenul radioizotopic, scintigrafia, tomografia computerizată* şi *metoda de rezonanţă magnetică nucleară*. În vederea examenului histo-patologic se efectuează *puncţia biopsică a ficatului*.

Explorarea vezicii biliare, la fel, se face prin *palpare*, determinându-se localizarea punctelor dureroase, prin *radiografie simplă* şi *ecografie*.

Cavitatea abdominală şi peritoneul

Abdomenul şi bazinul reprezintă segmentele trunchiului situate inferior de diafragm, care posedă pereţi ce delimitează cavitatea abdominală şi cavitatea pelviană.

Cavitatea abdominală este una din cele mai voluminoase cavităţi din corpul uman care superior se întinde până la bolta diafragmului, prin care este delimitată de cavitatea toracică, iar inferior, la nivelul aperturii superioare a micului bazin, continuă cu cavitatea pelviană. Cavitatea pelviană este închisă inferior de către perineu. În aceste două cavităţi se află organe ale sistemelor digestiv, uropoetic, genital, endocrin. Pe peretele posterior al cavităţii abdominale, anterior de vertebrele lombare, trec aorta, vena cavă inferioară, plexuri nervoase, vase şi ganglioni limfatici.

Peritoneul, *peritoneum,* reprezintă o membrană seroasă care acoperă pereţii cavităţilor abdominală şi pelviană, şi organele ce se află în aceste cavităţi. Peritoneul posedă capacitatea de a produce şi a reabsorbi lichidul seros. Deosebim: peritoneul parietal, *peritoneum parietale,* foiţa ce căptuşeşte pereţii abdomenului şi pelvisului, şi peritoneul visceral, *peritoneum viscerale,* foiţa care acoperă viscerele din abdomen şi pelvis. Peritoneul parietal este mai gros şi mai rezistent, dar mai puţin aderent decât peritoneul visceral care reprezintă tunica seroasă a orga-

nelor intraabdominale. Peritoneul parietal şi cel visceral formează o seroasă continuă. Între peritoneul parietal şi cel visceral se află un spaţiu capilar, numit cavitate peritoneală, *cavitas peritonealis.* În această cavitate (în stare normală este virtuală), cu pereţi netezi şi lucioşi, se află o cantitate mică de lichid care favorizează alunecarea organelor unul faţă de altul, precum şi în raport cu pereţii abdomenului. La bărbat cavitatea peritoneală este complet închisă, iar la femeie comunică cu exteriorul prin orificiile tubare, trompe, uter şi vagin.

Din interior pereţii cavităţii abdominale sunt tapetaţi de fascia endoabdominală, *fascia endoabdominalis.* Între peritoneul parietal şi fascia endoabdominală se află spaţiul extraperitoneal care conţine ţesut conjunctiv lax, ţesut adipos, vase sangvine şi nervi. Acest spaţiu este mai bine pronunţat pe peretele abdominal posterior, fiind numit spaţiu retroperitoneal, *spatium retroperitoneale,* în care se află şi o serie de organe (duodenul, glandele suprarenale, pancreasul, aorta, vena cavă inferioară ş. a.), care nefiind acoperite de peritoneu se numesc organe extraperitoneale. Un astfel de spaţiu este localizat în regiunea vezicii urinare, pe peretele anterior al micului bazin, şi se numeşte **spaţiu anteperitoneal,** *spatium anteperitoneale* (fig. 58).

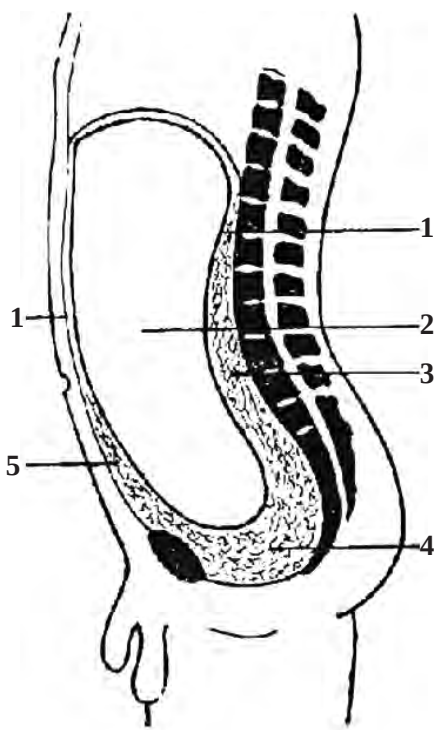


Fig. 58. Spaţiul extraperitoneal şi subdiviziunile sale:
1- peritoneul parietal; 2 – cavitatea peritoneală; 3 – spaţiul retroperitoneal; 4 – spaţiul pelvisubperitoneal; 5 – spaţiul preperitoneal.

Raportul peritoneului visceral cu organele cavităţilor abdomina-

lă şi pelviană este diferit. Unele organe sunt învelite aproape în totalitate de peritoneu şi se numesc *organe intraperitoneale* (stomacul, intestinul subțire, cecul cu apendicele vermiform, colonul transvers şi sigmoid, splina). Organele acoperite de peritoneu numai din trei părți se numesc *organe dispuse mezoperitoneal* (colonul ascendent şi descendent). Organele aplicate pe peretele posterior al abdomenului (în spațiul retroperitoneal) sunt acoperite de peritoneu numai pe una din fețele sale, iar celelalte de adventiție; acestea sunt *organe extraperitoneale* – duodenul, pancreasul, rinichii, glandele suprarenale, ureterele, porțiunea inferioară a rectului. Un raport deosebit cu peritoneul este specific pentru ovar care se află în cavitatea peritoneală, *intra cavum peritonei.*

În afară de peritoneul parietal şi visceral, deosebim derivate ale peritoneului: ligamente, mezouri, epiploane, pliuri, care constituie atât mijloace de fixare ale viscerelor, cât şi locul prin care pediculii vasculonervoşi pătrund sau ies din organe.

Ligamentele reprezintă prelungiri peritoneale ce se formează la trecerea peritoneului parietal în cel visceral, la fel şi la trecerea peritoneului visceral de pe un organ pe altul, deci leagă două viscere între ele. În conformitate cu structura lor deosebim **ligamente monolaminare şi bilaminare** Ligamentele monolaminare au numai o față liberă acoperită cu mezoteliu, cealaltă față este concrescută cu peretele cavității abdominale sau cu peretele unui organ. Ele nu pot fi luate între degete, dar numai pipăite. Ca exemplu de ligamente monolaminare pot servi: ligamentul hepatorenal, ligamentul duodenorenal, ligamentul coronar al ficatului ş. a.

Ligamentele bilaminare reprezintă o duplicatură a peritoneului la care ambele fețe sunt libere şi acoperite cu mezoteliu. Între aceste lamele trec vase sangvine, nervi, canale sau se conține țesut adipos. Ele pot fi luate între degete şi poate fi determinat conținutul lor. Ca exemplu pot servi următoarele ligamente bilaminare: ligamentul falciform al ficatului, ligamentul triangular drept şi stâng, ligamentul hepatogastric, ligamentul hepatoduodenal, ligamentul gastrocolic, ligamentul lat al uterului ş. a.

Mezourile reprezintă duplicaturi ale peritoneului parietal ce leagă un organ cu unul din pereții abdomenului sau ai pelvisului. Fiecare mezou este format din două lamele separate prin țesut celulo-adipos prin care trec vase sangvine, nervi, vase limfatice. Fiecare organ ce posedă mezou este situat intraperitoneal şi este mobil; cu cât mai lung este mezoul pe atât mai pronunțată este şi mobilitatea. Denumirea mezourilor se compune din cuvântul *mezo* şi denumirea organului – mezocolon, mezoappendix, mezosalpinx etc.

Epiploanele reprezintă mezoul alungit al stomacului între foițele căruia se află țesut adipos şi rețele vasculare. Deosebim epiploonul mic şi epiploonul mare. Micul epiploon, *omentum minus*, este întins între mica curbură a stomacului şi hilul ficatului, conține pedicului hepatic. Este constituit din două ligamente – hepatoduodenal şi hepatogastric.

Marele epiploon, *omentum majus* (fig. 59), coboară de la marea curbură a stomacului în formă de şorț, anterior de ansele intestinului subțire. El este alcătuit din 4 foițe: primele două se continuă de pe stomac, iar celelalte două de pe colonul transvers. Primele două se alipesc pe fața superioară a colonului transvers printr-un proces de coalescență, închizând astfel în jos bursa omentală. Porțiunea dintre curbura mare a stomacului şi colonul transvers se numeşte *ligamentul gastrocolic*.

Aspectul şi grosimea epiploonului mare variază în funcție de vârstă şi de la individ la individ. La copil, epiploonul mare este subțire şi transparent, observându-se clar vasele din interiorul lui. La adult el se infiltrează cu țesut adipos de-a lungul vaselor, este subțire şi se perforează din loc în loc. Cu cât gradul de obezitate este mai mare, cu atât epiploonul mare va fi mai gros prin acumulare de lobuli adipoşi voluminoşi care maschează complet dispoziția vaselor.

Dimensiunile epiploonului mare variază între două extreme; poate fi scurt de câțiva centimetri lungime sau de cele mai multe ori foarte lung, ajungând până la nivelul pubelui sau chiar pătrunzând în cavitatea pelviană. Cu cât este mai lung cu atât mobilitatea sa este mai mare şi astfel epiploonul mare se poate deplasa pentru a închide o plagă viscerală sau parietală, sau pentru a circumscrie prin aderențe un proces patologic. Epiploonul mare joacă un rol important în protecția peritoneu-

lui împotriva proceselor patologice şi este utilizat des în acest sens în practica chirurgicală.

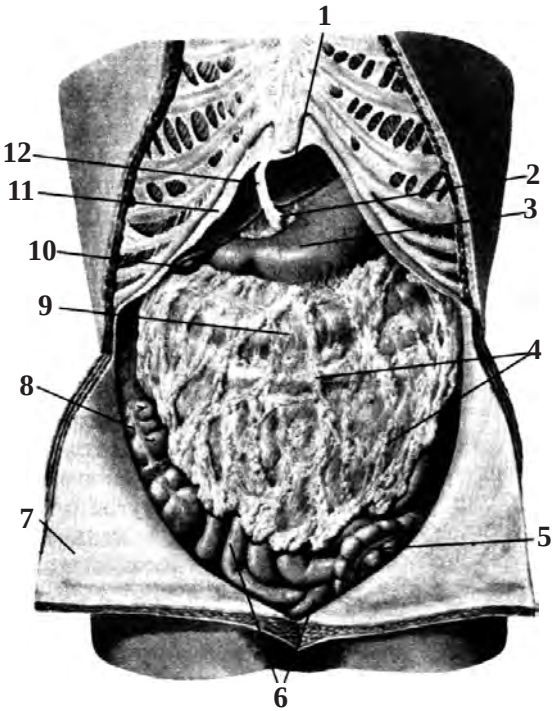


Fig. 59. Organele cavităţii abdominale: 1 – hepar-lobus sinister; 2 – lig. teres hepatis; 3 – ventriculus; 4 – omentum majus; 5 – colon sigmoideum; 6 – intestinum tenue; 7 – peritoneum parietale; 8 – colon ascendens; 9 – colon transversum; 10 – fundus vesicae felleae; 11 – diaphragma; 12 – lig. falciforme hepatis.

Pliurile sunt prelungiri ale peritoneului parietal determinate de vase sangvine, de diferite ducte sau de ligamente fibroase. În porţiunea subombilicală a feţei posterioare a peretelui anterior al abdomenului deosebim cinci plici peritoneale orientate vertical şi două orientate cvasiorizontal (fig. 60): plica ombilicală mediană, *plica umbilicalis mediana,* ce se întinde de la ombilic la vârful vezicii urinare şi este formată prin ridicarea peritoneului de către urac, canal urinar obliterat; plicele ombilicale mediale, *plica umbilicalis medialis,* ce se întind de la ombilic la feţele laterale ale vezicii urinare şi sunt formate prin ridicarea peritoneului de către arterele ombilicale obliterate; plicele ombilicale laterale, *plica umbilicalis lateralis*, situate lateral de precedentele, fiind formate prin ridicarea peritoneului de către vasele epigastrice inferioare.

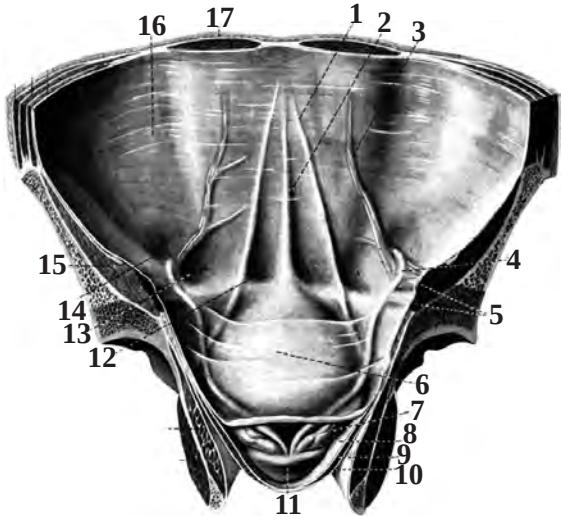


Fig. 60. Fața posterioară a peretelui abdominal anterior:
1 – plica umbilicalis medialis; 2 – plica umbilicalis mediana; 3 – plica umbilicalis lateralis; 4 – ductus deferens; 5 – vasa iliaca; 6 – vesica urinaria; 7 – vesicula seminalis; 8 – fascia diaphragmatis pelvis superior; 9 – m. levator ani; 10 – fascia diaphragmatis inferior; 11 – prostata; 12 – fossa supravesicalis; 13 – fossa inguinalis medialis; 14 – fossa inguinalis lateralis; 15 – m. iliacus; 16 – peritoneum parietale; 17 - m. rectus abdominis.

Pliurile aşezate cvasiorizontal sunt formate prin ridicarea peritoneului parietal de către ligamentele inghinale. Pe suprafața internă a peretelui anterior al abdomenului, nemijlocit deasupra ligamentului inghinal, între plicile longitudinale, se delimitează trei perechi de depresiuni peritoneale:

- fosele supravezicale, *fossa supravesicalis,* situate între plica ombilicală mediană şi cele mediale; prin ele pot apărea herniile inghinale oblice interne;

- fosele inghinale mediale, *fossa inguinalis medialis,* situate între plicele ombilicale mediale şi cele laterale, pe care se proiectează inelele inghinale superficiale; prin ele pot apărea herniile inghinale directe;

- fosele inghinale laterale, *fossa inguinalis lateralis,* situate lateral de plicile ombilicale laterale. Corespund inelului inghinal profund şi prin ele pot prolaba herniile oblice externe. Inferior de ligamentul inghinal se afla fosa femurală, *fossa femoralis,* aşezată ceva mai jos de

fosa inghinală laterală. În această regiune a peretelui anterior al abdomenului, între marginea laterală a mușchiului drept abdominal, ligamentul inghinal şi plica ombilicală laterală delimitează trigonul inghinal, *trigonum inguinale.*

În micul bazin la bărbat deosebim plicile rectovezicale, *plica rectovesicalis,* iar la femeie plicile rectouterine şi vezicouterine, *plica rectouterina* et *plica vesicouterina.*

Revista organelor cavității abdominale

În cavitatea abdominală sunt localizate organele sistemelor digestiv şi uropoetic, splina – organ hematopoietic şi al sistemului imunitar, glandele suprarenale, aorta, vena cavă inferioară, vase limfatice, ganglioni limfatici şi plexuri nervoase (fig. 61, 62).

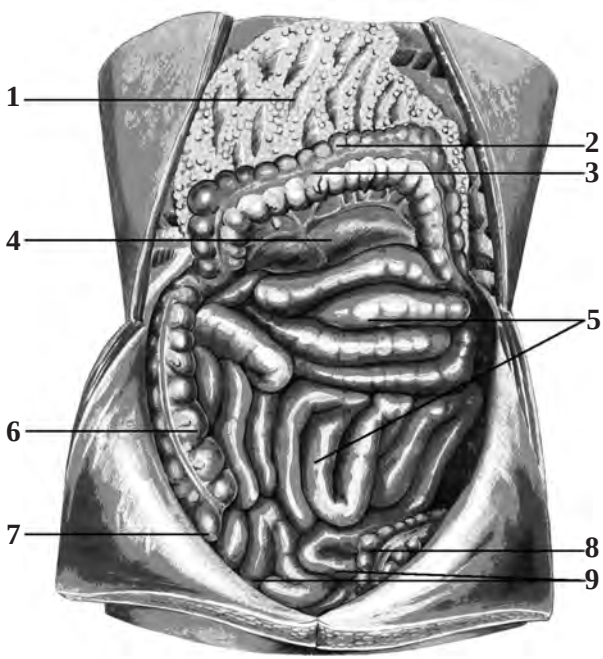


Fig. 61. Organele cavității abdominale; aspect anterior:
1 – omentum majus; 2 – haustrae colli; 3 – taenia libera; 4 – mesocolon transversum; 5 – jejunum; 6 – colon ascendens; 7 – caecum; 8 – colon sigmoideum; 9 – ileum.

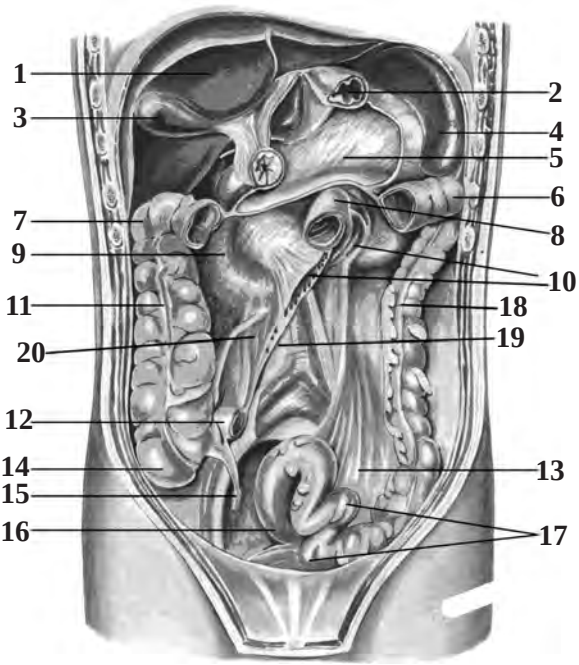


Fig. 62. Organele cavității abdominale; peretele posterior: 1 – lobus hepatis dexter; 2 – ventriculus; 3 – vesica fellea; 4 – lien; 5 – pancreas; 6 – colon transversum; 7 – flexura coli dextra; 8 – flexura duodenojejunalis; 9 – duodenum; 10 – radix mesenterii; 11 – colon ascendens; 12 – ileum; 13 – mesocolon sigmoideum; 14 – caecum, 15 – appendix vermiformis; 16 – rectum; 17 – colon sigmoideum; 18 – colon descendens; 19 – sinus mesentericus sinister; 20 – sinus mesentericus dexter.

Din organele sistemului digestiv se află: porțiunea abdominală a esofagului, stomacul, intestinul subțire, intestinul gros, ficatul cu vezica biliară şi pancreasul. Porțiunea abdominală a esofagului este scurtă (2 – 3 cm) şi trecând prin orificiul esofagian al diafragmului se deschide în stomac. Stomacul ocupă regiunea epigastrică şi parțial cea hipohondriacă stângă. Fundul stomacului şi parțial curbura mare aderă la splină, care se află în regiunea hipohondriacă stângă. Regiunea hipohondriacă dreaptă şi parțial regiunea epigastrică sunt ocupate de către ficat. Dacă tragem ficatul de la diafragm în jos, apoi pe fața diafragmală a ficatului observăm ligamentul falciform, care împarte ficatul în doi lobi – drept, mai masiv, şi stâng, mai mic.

Pătrunzând mai profund, între arcul costal şi ficat, mâna se opreşte în ligamentul coronar, care se formează la trecerea peritoneului parietal

în cel visceral. La marginea dreaptă şi stângă a ficatului se formează ligamentele triangulare.

De la fața viscerală a ficatului pe curbura mică a stomacului trece ligamentul hepatogastric, un ligament fin şi subțire, adeseori penetrat de orificii mici. Acest ligament în dreapta continuă cu ligamentul hepatoduodenal, între foițele căruia trece vena portă, artera hepatică proprie, ductul holedoc, nervi, vase limfatice, ganglioni limfatici şi ganglioni nervoşi.

Ligamentul hepatoduodenal prin marginile sale libere delimitează anterior orificiul epiploic, *foramen epiploicum;* superior acest orificiu este delimitat de lobul caudat al ficatului; inferior de porțiunea superioară a duodenului, iar posterior de peritoneul parietal ce acoperă vena cavă inferioară. Prin acest orificiu se poate de pătruns în vestibulul bursei omentale, *vestibulum bursae omentalis,* ce se află posterior de epiploonul mic.

Trăgând stomacul în jos şi în dreapta putem examina ligamentele stomacului: ligamentul gastrofrenic, *lig. gastrophrenicum,* ce trece de la diafragm la porțiunea cardiacă a stomacului; ligamentul gastrolienal, *lig. gastrolienale;* de la fundul stomacului spre hilul splinei şi de la curbura mare a stomacului la colonul transvers trece ligamentul gastrocolic, *lig. gastrocolicum*.

Nemijlocit sub lobul drept al ficatului se află porțiunea superioară a duodenului cu o lungime de 3 – 4 cm. Celelalte porțiuni ale duodenului nu se văd deoarece împreună cu pancreasul sunt acoperite de către peritoneul parietal al peretelui posterior al abdomenului, deci se află retroperitoneal.

Pentru examinarea celorlalte organe ale cavității abdominale urmează de a ridica în sus epiploonul mare şi în aşa fel în câmpul vizual spre cercetare apare intestinul subțire şi intestinul gros (fig. 61). Ansele intestinului subțire localizate superior şi în stânga aparțin jejunului, iar ansele amplasate în jos şi în dreapta ileonului. Două treimi din ansele intestinului mezenterial se găsesc la suprafață, iar 1/3 în profunzime, de aceea, fără a deplasa ansele superficiale, ele nu se văd.

Pentru a determina punctul inițial al intestinului mezenterial este necesar de a găsi ligamentul duodenojejunal, *lig. duodenojejunalis,* sau *lig. Treizi,* care se află în regiunea flexurii duodeno-jejunale. Acest ligament poate fi depistat prin dislocarea în jos şi în dreapta a tuturor anse-

lor intestinului subțire şi în aşa mod devine accesibilă rădăcina mezenteriului care are o direcție oblică – de sus în jos, de la nivelul corpului vertebrei L_2 din partea stângă şi până în fosa iliacă dreaptă. La acest nivel se află locul de trecere a intestinului subțire în cel gros, unde se formează unghiul ileocecal, intestinul cec şi apendicele vermiform.

Pentru a examina intestinul cec şi colonul ascendent este necesar de a deplasa intestinul subțire în sus şi în stânga. În 80 – 85% intestinul cec se află intraperitoneal, fiind lipsit de mezou.

Colonul ascendent este situat mezoperitoneal, fiind concrescut cu peretele posterior al abdomenului. La nivelul flexurii hepatice continuă cu colonul transvers aşezat intraperitoneal. Mezocolonul transvers este fixat pe peretele posterior al abdomenului având o poziție oblică de la vertebra L_2 de partea dreaptă şi până la vertebra L_1 de partea stângă. Lungimea mezoului este de 7 – 10 cm. Flexura colică stângă este fixată pe diafragm prin ligamentul frenicocolic, *lig. phrenicocolicum.* Pentru examinarea acestei flexuri şi a colonului descendent este necesar de a deplasa ansele intestinului subțire spre dreapta.

Colonul descendent în raport cu peritoneul este mezoperitoneal şi în fosa iliacă stângă se prelungeşte cu sigmoidul. Ultimul, fiind situat intraperitoneal, posedă mezou. În majoritatea cazurilor colonul sigmoid formează o singură ansă cu o lungime de 15 – 20 cm, care coboară în cavitatea micului bazin. Mai rar se întâlneşte sigmoidul cu o lungime de 35 – 40 cm, formând două anse. La fel, se întâlneşte şi sigmoidul scurt (până la 10 cm). În aceste cazuri mezoul este scurt sau lipseşte în genere şi sigmoidul este mezoperitoneal.

La nivelul vertebrei S_1 sigmoidul continuă cu rectul. Pentru examinarea rectului ansele intestinului subțire şi ale sigmoidului sunt deplasate în sus. Porțiunea superioară a rectului (supraampulară), ca şi sigmoidul, în raport cu peritoneul este situată intraperitoneal; porțiunea mijlocie, ampulară, este aşezată mezoperitoneal, iar cea inferioară – extraperitoneal. Canalul anal este acoperit de adventiție.

În cavitatea micului bazin, posterior de simfiza pubiană, se află vezica urinară, care fiind plină, în raport cu peritoneul, este mezoperitoneal, iar fiind goală devine extraperitoneală.

La femeie, între rect şi vezica urinară, se află uterul, acoperit din toate părţile de peritoneu, care este fixat de pereţii laterali ai micului bazin prin ligamentele late ale uterului. Pe marginea superioară a acestor ligamente, între foiţele peritoneului, trec tubele uterine. Pe faţa posterioară a ligamentelor late se află ovarele.

La bărbaţi, de la inelul intern al canalului inghinal în micul bazin trece ductul deferent. Posterior de vezica urinară, extraperitoneal, sub peritoneul ce acoperă perineul, sunt localizate vezicile seminale şi ampulele ductului deferent. Mai profund în cavitatea micului bazin, sub vezica urinară, se află prostata.

În spaţiul retroperitoneal, în afară de duoden şi pancreas, se află rinichii, glandele suprarenale şi ureterele; anterior de corpurile vertebrelor lombare trece partea abdominală a aortei descendente şi vena cavă inferioară.

Topografia peritoneului

Cavitatea peritoneală are o formă complicată determinată de particularităţile morfologice şi topografice ale organelor cavităţii abdominale, de particularităţile mezourilor, ligamentelor şi pliurilor. Cunoaşterea formaţiunilor topografice ale peritoneului – canale, burse, recese, orificii ş. a. – este importantă nu numai din punct de vedere topografic, dar şi clinic deoarece în caz de procese inflamatorii în cavitatea abdominală în ele se pot localiza şi încapsula un exsudat inflamator, formând un abces.

La deschiderea cavităţii abdominale se observă ficatul, stomacul şi marele epiploon, care acoperă viscerele abdominale. Între peritoneul parietal, ce căptuşeşte peretele abdominal anterior, pe de o parte, şi ficat, stomac şi marele epiploon, pe de altă parte, se află un spaţiu virtual ce poartă denumirea de cavitate previscerală.

Prin ridicarea epiploonului mare se observă ansele jejunului şi ileonului înconjurate de cadrul colic format din colonul ascendent, colonul transvers, colonul descendent şi colonul sigmoidian.

Odată cu ridicarea marelui epiploon se ridică şi colonul transvers împreună cu mezocolonul transvers. Colonul transvers şi mezoul său împart cavitatea peritoneală în două etaje: supramezocolic şi inframezocolic. Etajul superior se întinde până la cupola diafragmului, iar cel inferior până la diafragmul pelvian.

Mezocolonul transvers, *mesocolon transversus,* se întinde de la unghiul drept sau hepatic la unghiul stâng sau splenic al colonului transvers şi prezintă două fețe – superioară şi inferioară, şi două margini – parietală şi viscerală. Fața superioară formează planşeul bursei omentale, iar fața inferioară vine în raport cu ansele intestinului subțire.

Marginea parietală sau rădăcina mezocolonului transvers se inserează pe peretele abdominal posterior. Ea începe la nivelul polului inferior al rinichiului drept, încrucişează porțiunea descendentă a duodenului şi capul pancreasului şi ajunge pe fața anterioară a rinichiului stâng.

Marginea viscerală este mult mai lungă decât marginea parietală. La extremități mezocolonul este foarte scurt şi în consecință reduce mobilitatea colonului.

În etajul superior se află ficatul şi vezica biliară (mezoperitoneal), stomacul, splina, porțiunea superioară a duodenului (intraperitoneal), pancreasul (extraperitoneal). Acest etaj conține trei burse: hepatică, pregastrică şi omentală.

Bursa hepatică, *bursa hepatica,* reprezintă o fisură dintre fața diafragmală a lobului drept al ficatului şi diafragm, fiind delimitată posterior de ligamentul coronar şi triangular drept, iar din stânga de ligamentul falciform. Ea comunică cu canalul abdominal lateral drept al etajului inframezocolic.

Bursa pregastrică, *bursa pregastrica,* este situată în stânga de ligamentul falciform, anterior de stomac şi epiploonul mic; este delimitată anterior de peretele abdominal, iar superior de diafragm. În această bursă se află lobul stâng al ficatului şi splina.

Bursa omentală, *bursa omentalis,* se află posterior de stomac şi epiploonul mic. Ea comunică cu cavitatea peritoneală numai prin orificiul epiploic, *foramen epiploicum* (Winslow). Orificiul epiploic este delimitat: superior de lobul caudat al ficatului; inferior – de porțiunea superioară a duodenului; anterior – de marginea liberă a ligamentului

hepatoduodenal; posterior de peritoneul parietal ce tapetează vena cavă inferioară. O porțiune a bursei omentale, ce se află în vecinătate cu orificiul epiploic şi posterior de ligamentul hepatoduodenal, constituie vestibulul bursei omentale, *vestibulum bursae omentalis,* care superior este delimitat de lobul caudat al ficatului, iar inferior de duoden şi capul pancreasului.

Bursa omentală are o formă neregulată, prezentând trei prelungiri: recesul superior, *recessus superior,* ce urcă până la diafragm şi formează un fund de sac pe partea stângă a cardiei; recesul lienal, *recessus lienalis,* ce se întinde până la hilul splinei. La făt este bine pronunțat recesul inferior, *recessus inferior,* care descinde în marele epiploon.

În etajul inframezocolic se află intestinul subțire, intestinul gros şi vezica urinară. La femei în cavitatea micului bazin se află uterul, ovarele şi trompele uterine. În etajul inferior distingem mezenteriul, două sinusuri mezenterice, două şanțuri paracolice şi un şir de recese ce se formează la trecerea peritoneului de pe un organ pe altul.

Mezenteriul, *mesenterium,* reprezintă o dublicatură a peritoneului, care leagă jejunul şi ileonul de peretele posterior al abdomenului conferindu-le un anumit grad de mobilitate. Mezenterul prezintă două fețe – dreaptă şi stângă, şi două margini – parietală şi viscerală sau intestinală. Este format din 2 foițe.

Peritoneul feței din dreapta sau superioare continuă cu peritoneul ce acoperă colonul ascendent şi în sus cu foița inferioară a mezocolonului transvers. Între fața dreaptă a mezenterului şi colonul ascendent se află sinusul mezenteric drept.

Peritoneul feței stângi a mezenterului continuă cu peritoneul, ce acoperă colonul descendent, şi în sus cu foița inferioară a mezocolonului transvers, în jos cu foița superioară a mezocolonului sigmoidian şi cu peritoneul ce descinde în bazin. Între fața stângă a mezenterului şi colonul descendent se găseşte sinusul mezenteric stâng.

Marginea parietală sau rădăcina mezenterului, *radix mesenteri,* este fixată pe peretele abdominal posterior pe o lungime de 15 – 18 cm, începând de la flexura duodenojejunală, situată de partea stângă a vertebrei a doua lombare şi până la nivelul deschiderii ileonului în intestinul gros,

în fosa iliacă dreaptă. Traiectul aderenței rădăcinii mezenterului la peretele abdominal posterior prezintă mai multe variante morfologice, dar în general se poate spune că este oblic de sus în jos şi de la stânga spre dreapta, de la flexura duodenojejunală la unghiul ileocecal. De-a lungul acestui traiect mezenterul încrucişează următoarele elemente: porțiunea ascendentă a duodenului, pancreasul, porțiunea orizontală a duodenului, aorta, vena cavă inferioară, ureterul.

Marginea viscerală sau intestinală a mezenterului este adaptată dimensiunilor jejunului şi ileonului şi este mult mai lungă în comparație cu marginea parietală. Grosimea mezenterului variază în funcție de cantitatea de țesut celuloadipos conținut între cele două foițe. Între foițele mezenterului se află artera şi vena mezenterică superioară, ganglioni limfatici şi vase limfatice, fibre nervoase şi plexul nervos mezenteric superior.

Sinusul mezenteric drept, *sinus mesentericus dexter,* are configurația unui triunghi. Este delimitat: superior – de rădăcina mezocolonului transvers; din dreapta – de colonul ascendent; din stânga – de rădăcina mezenterului şi porțiunea terminală a ileonului, care delimitează sinusul de cavitatea micului bazin. În acest sinus se află ansele intestinului subțire. Sinusul mezenteric drept comunică cu sinusul mezenteric stâng în regiunea unghiului superior stâng situat deasupra flexurii duodenojejunale.

Sinusul mezenteric stâng, *sinus mesentericus sinister,* este orientat în stânga de rădăcina mezenterului şi este delimitat: din stânga – de colonul descendent şi mezoul colonului sigmoid; din dreapta – de rădăcină mezenterului; în jos sinusul comunică cu cavitatea micului bazin. În acest sinus la fel se află ansele intestinului subțire.

Şanțul paracolic drept, *sulcus paracolicus dexter,* reprezintă o fisură între colonul ascendent şi peretele abdominal lateral drept. Superior comunică cu bursa hepatică, numită şi reces subfrenic drept, iar inferior cu fosa iliacă dreaptă.

Şanțul paracolic stâng, *sulcus paracolicus sinister,* se află între colonul descendent şi peretele abdominal lateral stâng. În jos acest şanț se deschide în fosa iliacă stângă şi mai departe în micul bazin.

În locurile de trecere a peritoneului de pe un organ pe altul sau între marginea organului şi peretele abdominal se formează fose sau recese ce reprezintă locuri de risc de hernie retroperitoneală sau de formare a focarelor inflamatoare.

1. Recesul duodenal superior, *recessus duodenalis superior,* este localizat de partea stângă a corpului vertebrei L_2 între flexura duodenojejunală şi ligamentul duodenojejunal. Uneori acest reces este aprofundat în spaţiul retroperitoneal şi poate fi cauza herniei retroperitoneale, unde pot pătrunde anse ale intestinului subţire.

2. Recesul duodenal inferior, *recessus duodenalis inferior,* este de dimensiuni mai mici, fiind localizat inferior de flexura duodenojejunală (fig. 63).

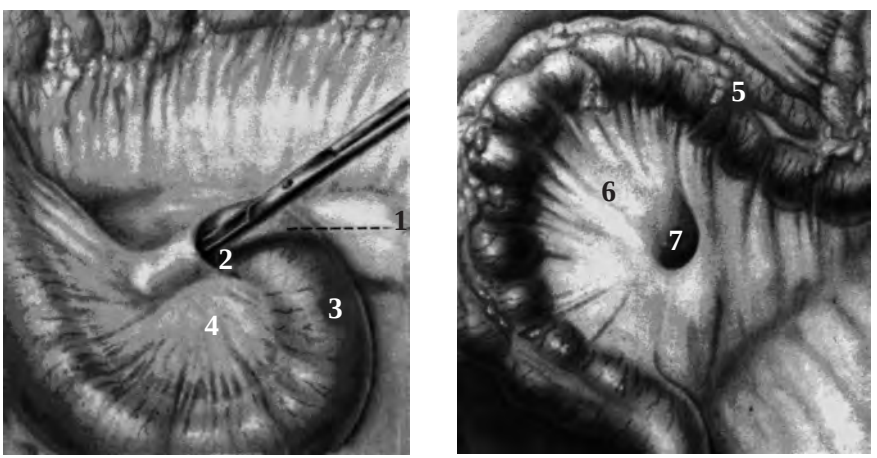


Fig. 63. Recesele peritoneului:
1 – flexura duodenojejunalis; 2 – recessus duodenalis inferior; 3 – jejunum; 4 – mesenterium; 5 – colon sigmoideum; 6 – mesocolon sigmoideum; 7 – recessus intersigmoideus.

3. La nivelul trecerii ileonului în cec pliurile peritoneale delimitează două recesuri ileocecale – superior şi inferior. Recesul ileocecal superior, *recessus ileocaecalis superior,* se află între colonul ascendent şi faţa superioară a porţiunii terminale a ileonului. Recesul ileocecal inferior,

recessus ileocaecalis inferior, se află între fața inferioară a porțiunii terminale a ileonului şi cecum.

4. Recesul retrocecal, *recessus retrocaecalis,* este situat posterior de cec şi poate servi la formarea herniilor unghiului ileocecal.

5. Recesul intersigmoid, *recessus intersigmoideus,* este cuprins între mezocolonul sigmoidian şi peritoneul parietal dintre cele două segmente ale rădăcinii mezocolonului.

Mezocolonul sigmoidian, *mesocolon sigmoideum,* are două fețe – superioară şi inferioară, şi două margini – parietală şi viscerală. Fața superioară vine în raport cu ansele intestinului subțire, iar cea inferioară cu peritoneul parietal.

Marginea parietală sau rădăcina mezocolonului sigmoidian este constituită din două segmente – oblic şi vertical, care formează între ele un unghi deschis în jos. Linia de inserție parietală a segmentului oblic încrucişează vasele spermatice şi ureterul stâng, şi se termină la nivelul bifurcației aortei, unde se continuă cu celălalt segment. Segmentul vertical se îndreaptă în jos şi uşor medial până la nivelul promontoriului şi apoi descinde până la rect şi se termină la nivelul vertebrei a treia sacrale. Între aceste două segmente se formează un unghi ascuțit cu vârful în sus, delimitând recesul intersigmoidian.

6. În cavitatea micului bazin la bărbați, între vezica urinară şi rect, se formează excavația rectovezicală, *excavatio rectovesicalis,* delimitată bilateral de pliurile rectovezicale ce trec în sens anteroposterior. La femei în cavitatea micului bazin, între uter şi rect, se formează excavația rectouterină, *excavatio rectouterina* (spațiul Douglas). Ea este delimitată bilateral de pliurile rectouterine, *plicae rectouterinae.* Între vezica urinară şi uter se formează excavația vezicouterină, *excavatio vesicouterina.* Excavația rectovezicală la bărbat şi rectouterină la femeie reprezintă punctul cel mai de jos situat al cavității peritoneale. În unele stări patologice, la acest nivel se fac acumulări de sânge sau puroi; aceste excavații pot fi palpate prin tuşeu rectal. O deosebită importanță clinică are spațiul Douglas unde, în caz de ruptură a tubei uterine la o graviditate extrauterină, se acumulează sângele. În acest caz, în scop de diagnostic, se face puncția acestui spațiu prin fornicele posterior al vaginului.

Desfăşurarea peritoneului în plan sagital median

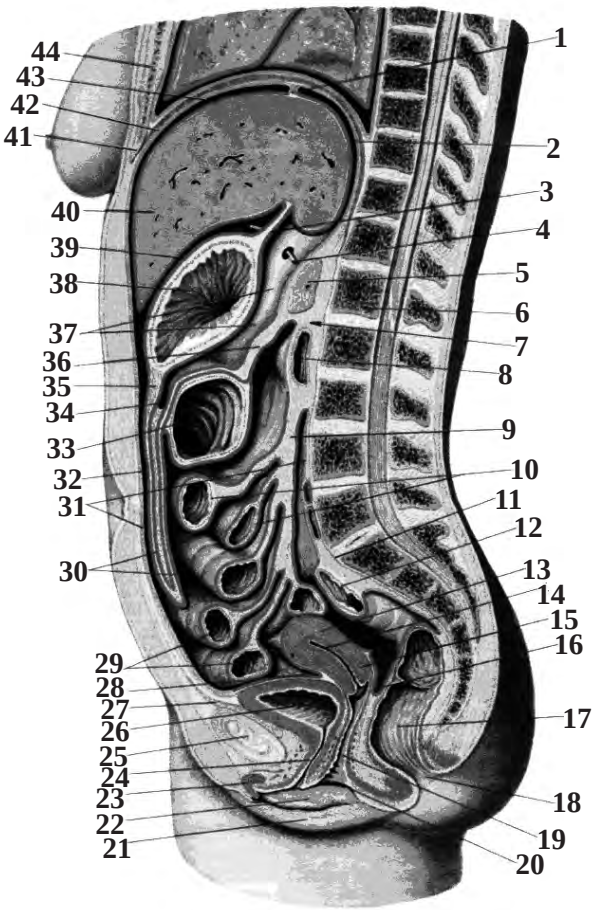


Fig. 64. Topografia peritoneului; secţiune sagitală:
1 – lig. coronarium hepatis; 2 – recessus superior omentalis; 3 – lig. hepatogastricum; 4 – foramen epiploicum; 5 – pancreas; 6 – vertebra lumbalis I; 7 – spatium retroperitoneale; 8 – duodenum; 9 – radix mesenteri; 10 – jejunum; 11 – promontorium; 12 – colon sigmoideum; 13 – corpus uteri; 14 – cavitas uteri; 15 – cervix uteri; 16 – excavatia rectouterina; 17 – rectum; 18 – anus; 19 – vagina; 20 – ostium vaginae; 21 – labium majus pudendi; 22 – labium minus pudendi; 23 – clitoris; 24 – urethra feminina; 25 – symphysis pubica; 26 – vesica urinaria; 27 – spatium retropubicum; 28 – excavatio vesicouterina; 29 – ileum; 30 – omentum majus; 31 – peritoneum parietale; 32 – cavitas peritonealis; 33 – colon transversum; 34 – recessus inferior omentalis; 35 – lig. gastrocolicum; 36 – mesocolon transversum; 37 – bursa omentalis; 38 – ventriculus; 39 – recessus subhepaticus; 40 – hepar; 41 – processus xiphoideus; 42 – diaphragma; 43 – recessus subphrenicus; 44 – corpus sterni.

Pornind de la ombilic, peritoneul parietal tapetează faţa posterioară a peretelui abdominal anterior şi faţa inferioară a diafragmului până la ligamentul coronar al ficatului şi, formând acest ligament, se continuă cu peritoneul visceral ce acoperă faţa superioară a ficatului; la nivelul marginii anterioare trece pe faţa inferioară până la şanţul transvers, unde continuă cu foiţa anterioară a epiploonului mic.

Ajuns la curbura mică a stomacului, peritoneul înveleşte faţa lui anterioară până la curbura mare, apoi formează foiţa anterioară a ligamentului gastrocolic, care se continuă cu lama anterioară a epiploonului mare. La nivelul marginii libere a epiploonului mare peritoneul se reflectă şi continuă cu lama posterioară a epiploonului care urcă până la colonul transvers şi apoi continuă cu foiţa inferioară a mezocolonului transvers, prin care ajunge la peretele abdominal posterior. De aici peritoneul visceral continuă cu peritoneul parietal, care tapetează peretele abdominal posterior şi duodenul.

Peritoneul parietal coboară până la rădăcina mezenterului, unde devine din nou peritoneu visceral care formează foiţa dreaptă a mezenterului, înveleşte jejunul şi ileonul, se continuă cu foiţa stângă a mezenterului până la peretele abdominal posterior, de-a lungul segmentului vertical al rădăcinii mezocolonului sigmoidian. Apoi descinde în bazin unde se continuă diferit la bărbat şi la femeie:

- la bărbat peritoneul acoperă faţa anterioară a rectului, formează excavaţia rectovezicală, trece peste vezica urinară şi apoi urcă pe faţa posterioară a peretelui abdominal anterior până la ombilic;

- la femeie peritoneul tapetează faţa anterioară a rectului, formează excavaţia rectouterină Douglas, urcă pe vagin şi faţa posterioară a uterului, înconjurând fundul uterului descinde pe faţa lui anterioară, acoperă vezica urinară şi apoi merge ascendent pe faţa posterioară a peretelui abdominal anterior până la ombilic.

Desfăşurarea peritoneului în plan transversal submezocolic

Începând de la peretele abdominal anterior, peritoneul tapetează faţa lui posterioară, trece pe peretele lateral drept al abdomenului, tapetează şanţul paracolic drept şi ajunge la colonul ascendent pe care îl acoperă. Apoi tapetează sinusul mezenteric drept şi ajunge la rădăcina mezenterului unde peritoneul parietal devine peritoneu visceral. Formează foiţa dreaptă a mezenterului, înveleşte ileonul şi se continuă cu foiţa stângă a mezenterului până la peretele abdominal posterior. Devine din nou peritoneu parietal şi tapetează spaţiul sinusului mezenteric stâng până la colonul descendent pe care îl acoperă. Apoi tapetează şanţul paracolic stâng, trece pe peretele lateral stâng al abdomenului şi ajunge la faţa posterioară a peretelui abdominal anterior.

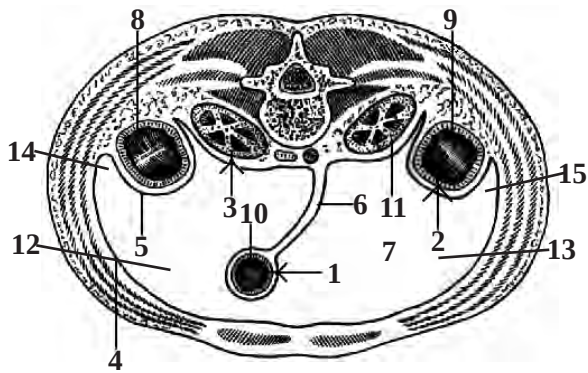


Fig. 65. Raportul organelor faţă de peritoneu. Secţiune transversală prin etajul submezocolic (schemă):
1 – poziţie intraperitoneală; 2 – poziţie mezoperitoneală; 3 – poziţie extraperitoneală; 4 – peritoneul parietal; 5 – peritoneul visceral; 6 – mezenterul; 7 – cavitatea peritoneală; 8 – colonul ascendent; 9 – colonul descendent; 10 – ansă a intestinului subţire; 11 – rinichii; 12 – sinus mesentericus dexter; 13 – sinus mesentericus sinister; 14 – sulcus paracolicus dexter; 15 –sulcus paracolicus sinister.

Explorarea organelor sistemului digestiv

Cavitatea bucală. Prin *inspecție* se examinează volumul, culoarea, prezența de formațiuni sau erupții ale buzelor şi gingiilor; prezența herpesului labial, tumefierea buzelor şi gingiilor, prezența unui proces inflamator, a leziunilor ş. a. La examinarea limbii se apreciază modificările de volum (atrofia limbii sau macroglosia); modificările de culoare şi aspect (poate fi – limba saburală, acoperită de un strat albicios-gălbui; cu aspect albicios; limbă roşie; limbă uscată; limbă geografică; prezența de leziuni; modificările papilelor limbii).

Prin *inspecția planşeului bucal* se pot remarca modificările tunicii mucoase, plica şi caruncula sublinguală, frenul lingual (dacă este scurt poate condiționa ankiloglosie ce reprezintă una din cauzele tulburării vorbirii). La examinarea regiunii istmului faringian (prin pronunțarea literei "a") se determină modificările arcurilor palatoglos şi palatofaringian, fosa tonzilară şi tonsilele palatine, peretele posterior al orofaringelui şi vălul palatin.

Explorarea dinților prevede aprecierea poziției, culorii, dimensiunilor şi stării smalțului. Modificările patologice profunde ale dinților se evidențiază prin utilizarea metodelor radiologice – radiografia intrabucală şi panoramică (fig. 66) care face posibilă obținerea unei imagini complete a tuturor dinților. *Inspecția faringelui* se face cu ajutorul unei oglinzi şi instrumente speciale, metodă numită faringoscopie (fig. 67).

Fig. 66. Ortopantograma maxilei şi mandibulei.

Fig. 67. Orofaringoscopie:
1- labium superius; 2 – palatum molle; 3 – arcus palatopharingeus; 4 – uvula palatina; 5 – arcus palatoglossus; 6 – tonsila palatina; 7 – isthmus faucium.

Valoare semiologică prezintă *inspecția* abdomenului, unde se atrage atenția la culoarea tegumentelor abdominale, prezența diferitor cicatrici, formațiuni nodulare de dimensiuni diferite (lipoame), rețeaua venoasă subcutanată, pulsațiile aortei, prezența sau lipsa mişcărilor peristaltice vizibile (în mod normal ele nu se observă); mişcările respiratorii ale abdomenului.

Inspecția abdomenului se execută în decubit dorsal şi cu membrele inferioare în uşoară flexie, sprijinite cu toată talpa pe pat, pacientul fiind dezbrăcat până la brâu. Inspecția urmăreşte, la fel, forma şi volumul abdomenului, care diferă în funcție de vârstă, sex şi tipul constituțional. Modificările formei şi volumului sunt bombări, care apar în caz de obezitate, ocluzie intestinală, sarcină avansată, stenoză pilorică, visceroptoză, tumori ş. a.

Prin *palpare* superficială se determină: elasticitatea şi mobilitatea pielii, zonele de hiperestezie cutanată – zonele lui Head ce apar în iritații sau inflamații viscerale; prin grosimea stratului de țesut celular subcutanat se determină starea de nutriție a organismului; prezența de tumori; tonusul muscular. Prin palparea profundă se depistează tumorile abdominale, se apreciază gradul de sensibilitate al unor puncte dureroase abdominale:

- punctul epigastric – situat pe linia xifoombilicală la unirea treimii superioare cu treimea medie, sensibil în suferințe ulceroase;
- punctul solar – situat pe linia xifoombilicală la unirea treimii medii cu treimea inferioară, sensibil la gastrită şi boala ulceroasă;

- punctul cistic se află la intersecţia marginii laterale a muşchiului drept abdominal cu coasta a 10-a din dreapta şi corespunde fundului vezicii biliare;
- punctul duodenal situat la 2 cm supraparaombilical, dureros în ulcerul duodenal şi peritonită;
- punctul apendicular; diferă după sediul apendicelui: a) punctul **Mac Burney**, localizat la jumătatea liniei care uneşte ombilicul cu spina iliacă anterosuperioară din dreapta; b) punctul **Lanz**, situat la unirea treimii medii cu cea laterală a liniei bispinoase.

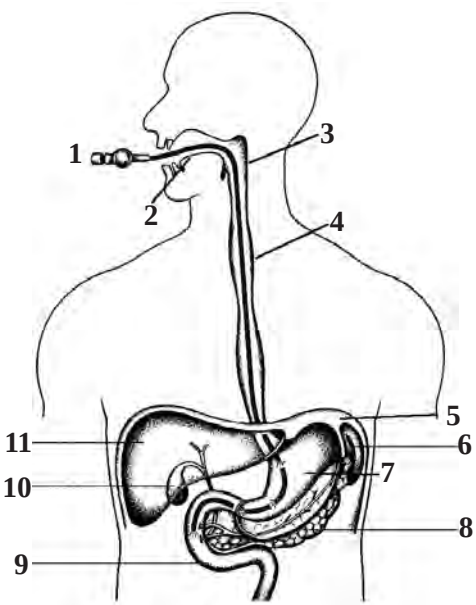


Fig. 68. Endoscopia organelor tubului digestiv:
1 – fibroendoscop; 2 – cavitatea bucală; 3 – faringele; 4 – esofagul; 5 – diafragmul; 6 – splina; 7 – stomacul; 8 – pancreasul; 9 – duodenul; 10 – vezica biliară; 11 – ficatul.

Prin percuţie se determină tonalitatea sunetelor ce depinde de dimensiunile, regularitatea şi conţinutul organului. De exemplu, hipersonoritatea apare în aerogastrie, dilataţia acută a stomacului, meteorism, aerocolie, pneumoperitoneu; matitatea sau submatitatea apar când intestinele sunt goale sau când sunt pline cu materii fecale (constipaţie, megadolicocolon). Prin percuţie se obţin date despre volumul şi poziţia ficatului. Matitatea hepatică se situează între sonoritatea pulmonară şi timpanismul abdominal.

Mai puţin utilizată este *auscultaţia* abdomenului prin care se pot determina zgomote de intensitate şi tonalitate diferită, ce ne pot oferi date despre activitatea peristaltică a intestinului.

În explorarea organelor tubului digestiv sunt utilizate metodele paraclinice: *examenul radiologic, endoscopic* (fig. 68). Pentru explorarea directă a peritoneului şi organelor intraabdominale este utilizată *laparoscopia*.

În explorarea intestinului gros se folosesc aşa metode ca *colonoscopia* – metodă care permite vizualizarea mucoasei tuturor porţiunilor până la valva ileocecală; *tuşeul anorectal* asigură explorarea canalului anal şi organelor adiacente – prostata la bărbaţi, colul uterin la femei, precum şi porţiunea inferioară a rectului; *anuscopia* relevă modificările mucoasei rectului şi canalului anal, apariţia hemoroizilor.

Dezvoltarea organelor sistemului digestiv la om

Până la perioada de gastrulaţie discul embrionar este bilaminar, fiind constituit din ectoderm şi endoderm, care aderă una la alta. La săptămâna a 3-a de la fecundaţie discul embrionar bilaminar devine trilaminar. Odată cu apariţia mezodermului intraembrionar se individualizează cele trei foiţe embrionare sau primordiile organelor ecto-, mezo- şi endodermale.

Tubul intestinal primar se diferenţiază din endoderm. Toate modificările care conduc la definitivarea segmentelor specializate ale tubului digestiv primar se desfăşoară rapid în sens craniocaudal în decursul săptămânilor 4 – 7.

Tubul digestiv ia naştere din epiteliul endodermului embrionar care se prezintă sub forma unui şanţ a cărui concavitate este orientată ventral şi care se întinde de la membrana faringiană până la membrana cloacală. Marginile şanţului apropiindu-se formează tubul intestinal.

În porţiunea cefalică şi caudală a embrionului intestinul primar se termină orb.

În săptămâna a 4-a de dezvoltare intrauterină, la extremitatea cefalică a embrionului, apare o excavaţie a ectodermului, numită *sinus bucal*, iar pe extremitatea caudală – *sinusul anal*. Între sinusul bucal şi cavitatea intestinului primar se formează membrana faringiană bistratificată, constituită dintr-un strat extern ectodermal şi unul intern endodermal.

În săptămâna a 5 – 6-a membrana faringiană se rupe şi sinusul bucal comunică cu cavitatea intestinului primar.

Sinusul anal este despărţit de cavitatea intestinului primar prin membrana anală care la fel este formată din două straturi – unul ectodermal, ce aparţine sinusului anal, şi altul endodermal, cu referire la intestinul primar. Prin ruperea membranei anale, ce are loc în săptămâna a 5-a, se formează orificiul caudal al intestinului primar. Astfel, intestinul primar dobândeşte comunicare cu mediul ambiant din ambele extremităţi. În alcătuirea lui distingem segmentul cefalic şi caudal. Limita dintre ele este proeminenţa endodermală a intestinului primar, din care ulterior se vor forma traheea şi plămânii.

Intestinul cefalic, la rândul său, se divide în două părţi – orală şi faringiană. Din porţiunea orală a intestinului primar tapetată cu epiteliu de origine ectodermală se diferenţiază o parte a cavităţii bucale. Din partea faringiană tapetată cu epiteliu de origine endodermală se formează elementele profunde ale cavităţii bucale şi ale faringelui.

Destul de complicat are loc diferenţierea porţiunilor iniţiale ale sistemului digestiv, formarea cărora se află în legătură cu elementele arcurilor şi recesurilor branhiale. Formarea pereţilor cavităţii bucale are loc paralel cu formarea feţii embrionului şi a fătului. La primele etape ale embriogenezei pe pereţii laterali ai intestinului faringian, apar cinci recesuri branhiale între care sunt situate 5 arcuri viscerale: arcul I – mandibular; arcul II – hioid; III, IV şi V – arcuri viscerale.

Elementul principal din care are loc dezvoltarea feţei este primul arc visceral. În procesul ontogenezei el se divide în apofize pare maxilare şi mandibulare care delimitează sinusul bucal. La apropierea apofizelor maxilare şi concreşterea lor cu apofizele nazale laterale are loc formarea buzei superioare. Torusurile apărute pe faţa internă a apofizelor maxilare, apropiindu-se şi concrescând între ele, separă cavitatea nazală de cea bucală. Apofizele mandibulare la fel concresc, formând buza inferioară, mandibula şi planşeul cavităţii bucale. Concreşterea bilaterală a apofizelor maxilare şi mandibulare conduce la formarea comisurilor labiale.

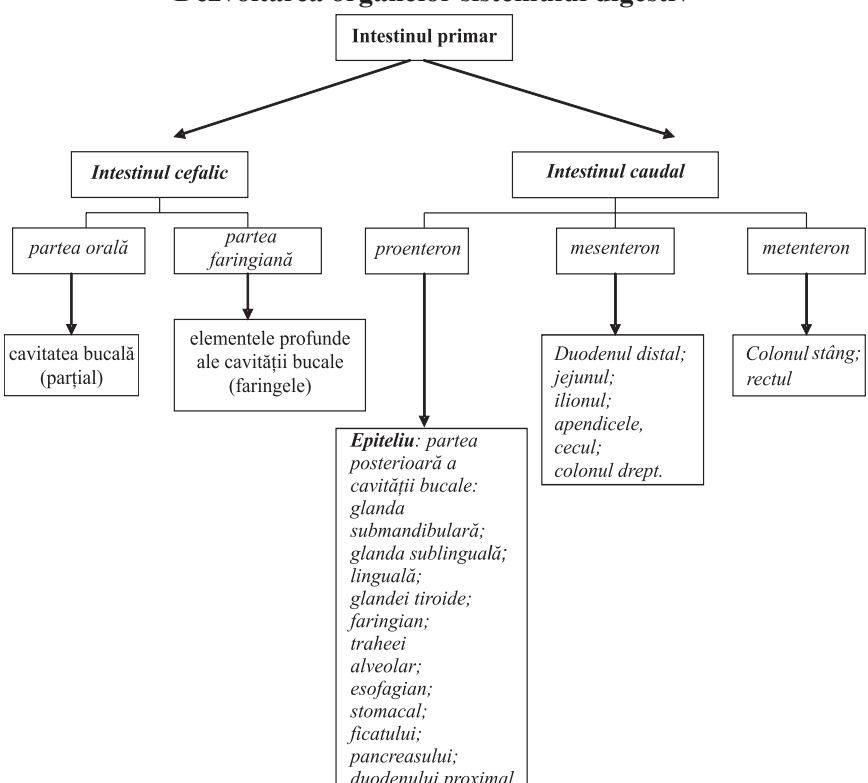
Limba se formează din primordii pare şi impare apărute pe peretele ventral al faringelui, în regiunea arcurilor branhiale I şi II. Dinţii se dezvoltă din ectodermul care tapetează marginile apofizelor maxilară şi mandibulară.

În această etapă intestinul caudal se compune din trei porţiuni: intestinul anterior, *proenteron;* intestinul mijlociu, *mesenteron,* ce comunică ventral cu sacul vitelin, şi intestinul posterior, *metenteron,* în care se deschide ductul alantoidian.

Din intestinul anterior se dezvoltă faringele, esofagul, stomacul, ficatul, pancreasul şi duodenul proximal. Rolul funcţional constă în pregătirea alimentelor pentru digestie (tab. 3).

Tabelul 3

Dezvoltarea organelor sistemului digestiv


Intestinul primar
Intestinul cefalic
Intestinul caudal
partea orală
partea faringiană
proenteron
mesenteron
metenteron
cavitatea bucală (parţial)
elementele profunde ale cavităţii bucale (faringele)
Epiteliu: partea posterioară a cavităţii bucale: glanda submandibulară; glanda sublinguală; lingual; glandei tiroide; faringian; traheei alveolar; esofagian; stomacal; ficatului; pancreasului; duodenului proximal.
Duodenul distal; jejunul; ilionul; apendicele, cecul; colonul drept.
Colonul stâng; rectul

Din intestinul mijlociu se formează duodenul distal, jejunul, ileonul, cecul, apendicele vermiform, colonul ascendent şi, parţial, colonul transvers (partea dreaptă). Rolul funcţional constă în digestie şi absorbţie.

Din intestinul posterior rezultă cealaltă parte a intestinului gros şi rectul. Rolul funcţional este cel de tranziţie şi eliminare a deşeurilor metabolice.

Toate modificările soldate cu definitivarea segmentelor specializate ale tubului digestiv primar se petrec rapid în sens craniocaudal, în decursul săptămânilor 5 – 20 (fig. 69).

În afară de mezenterul dorsal, care se întinde până la extremitatea terminală a intestinului, mai există şi un mezenter ventral situat la nivelul esofagului, stomacului şi a porţiunii craniene a duodenului. Mezenterul ventral al esofagului leagă esofagul de cavitatea pericardiacă, iar în mezenterul ventral al stomacului se interpune o masă mezenchimală voluminoasă, numită septul transvers.

Împărţirea tubului digestiv în părţile componente începe cu apariţia stomacului la embrionul uman de 5 mm (25 de zile). Stomacul apare ca o simplă dilatare fusiformă şi este urmat de duoden, care este aproape rectiliniu şi încadrat de mugurii hepatici şi pancreatici. Duodenul se continuă cu ansa intestinală, care este încă scurtă şi uşor convexă ventral. Din ansa intestinală se desprinde canalul vitelin. Intestinul terminal, situat după ansa intestinală, este rectiliniu şi scurt.

Esofagul derivă din intestinul anterior. La început este scurt, dar apoi se alungeşte datorită formării inimii, ca urmare a extensiei capului şi ca o consecinţă a dezvoltării toracelui şi a migrării inimii în sens caudal. Lumenul esofagului este astupat de un dop epitelial care mai târziu se va permeabiliza.

La început tubul digestiv este rectiliniu şi este legat de peretele posterior al corpului embrionului printr-o lamă de ţesut mezenchimal, numită mezenter dorsal.

O anomalie de permeabilizare explică posibilitatea unei îngustări congenitale, ce poartă denumirea de atrezie congenitală. Existenţa fistulelor esofagotraheale congenitale se explică prin originea embriologică înrudită a esofagului şi traheei. Musculatura esofagului îşi are originea în mezenchimul periesofagian.

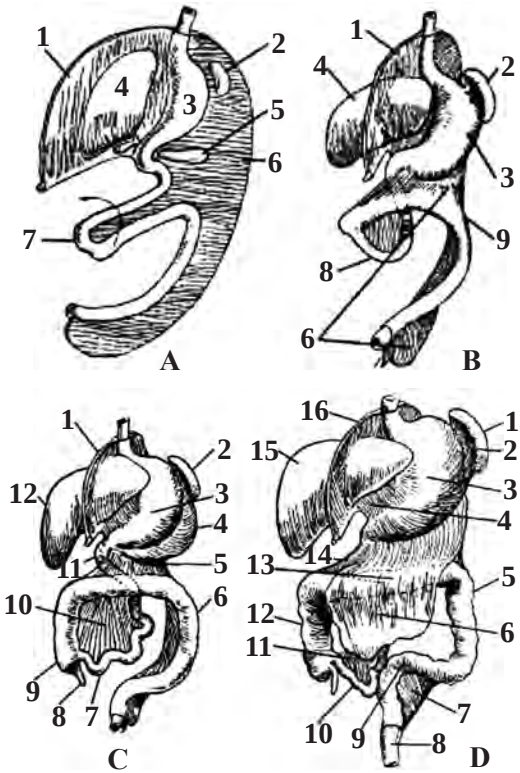


Fig. 69. Modificările stomacului, intestinului şi ale mezenterului în: A – săptămâna a 7-a; B – săptămâna a 12-a; C – săptămâna a 16-a, D – săptămâna a 20-a a dezvoltării intrauterine;

A şi B – 1 – mesenterium ventrale; 2 – lien; 3 – ventriculus; 4 – hepar; 5 – pancreas; 6 – mesenterium dorsale; 7 – intestinum; 8 – intestinum tenue; 9 – intestinum crassum;

C : 1 – mesenterium ventrale; 2 – lien; 3 – ventriculus; 4 – mesenterium dorsale; 5 – mesocolon transversum; 6 – intestinum crassum; 7 – ileum; 8 – appendix vermiformis;

D: 1 – lien; 2 – ligamentum gastrolienale; 3 – ventriculus; 4 – omentum minus; 5 – colon descendens; 6 – omentum majus; 7 – mesocolon sigmoideum; 8 – rectum; 9 – colon sigmoideum; 10 – ileum; 11 – mesenterium; 12 – colon ascendens; 13 – colon transversum; 14 – mesocolon transversum; 15 – hepar; 16 – lig. falciforme hepatis.

Stomacul la început este orientat în plan sagital, dar printr-o rotație de 90^0 își schimbă poziția și se dispune frontal, fața stângă devinind anterioară, iar cea dreaptă se plasează posterior. Apoi urmează o a doua rotație prin care extremitatea superioară a stomacului se deplasează ușor spre stânga, iar extremitatea inferioară spre dreapta. Astfel, marginea posterioară a stomacului devine curbura mare, iar marginea anterioară – curbura mică.

Aceste modificări de poziție a stomacului sunt asociate cu profunde schimbări în orientarea formațiunilor peritoneale legate de stomac. Duodenul la început este orientat în plan sagital, dar printr-o rotație de 90° spre dreapta își schimbă poziția și se dispune frontal, aplicându-se pe peretele posterior. Pe peretele ventral al duodenului, între lamelele mezoului ventral, apar două prolabări ale endodermului, care reprezintă primordiul ficatului și vezicii biliare. Ulterior ficatul își păstrează legătura cu duodenul prin intermediul viitorului canal coledoc.

Lamela anterioară a mezoului se transformă în ligamentul falciform, care reține ficatul lângă peretele anterior al cavității abdominale și lângă diafragm; lamela posterioară se transformă în epiploonul mic ce se plasează între ficat de sus și stomac și duoden de jos.

Pancreasul se dezvoltă din două prolabări endodermale ale peretelui intestinului primar care unindu-se formează primordiul pancreasului amplasat între lamelele mezoului dorsal. Paralel cu dezvoltarea ficatului, versiunea stomacului și reducerea părții dorsale a mezoului, duodenul și pancreasul vin în adiacență la peretele posterior al cavității abdominale. Aceste organe își pierd mobilitatea și se dispun retroperitoneal.

Prin rotația ansei intestinale, unghiul duodenojejunal trece la stânga liniei mediane și devine unul din punctele cele mai fixe ale intestinului.

Ansa intestinală corespunde intestinului mijlociu și este situată în continuarea ansei duodenale, fiind legată de peretele posterior prin mezenter. Vârful ansei intestinale este în legătură cu vezicula ombilicală prin canalul vitelin. După atrofia veziculei ombilicale, canalul vitelin devine diverticulul lui Meckel.

La început ansa intestinală este orientată în plan sagital, ca și stomacul și duodenul, dar după o rotație de 270° în sens invers acelor de

ceasornic, cecul se situează la dreapta sub ficat, iar colonul se orientează oblic de la dreapta spre stânga, şi de jos în sus, trecând înaintea duodenului.

Toate aceste fenomene sunt însoțite de o alungire considerabilă a intestinului subțire care descrie numeroase sinuozități, numite anse intestinale, înconjurate de cadrul colic.

Intestinul terminal dă naştere colonului descendent, colonului sigmoidian şi rectului. La început orientat în plan sagital, intestinul terminal se roteşte spre partea stângă a peretelui posterior. Unghiul stâng, ca şi unghiul duodenojejunal, reprezintă un punct fix al intestinului. Între aceste două puncte fixe ansa intestinală mobilă, legată printr-un mezenteriu lung de peretele posterior, se poate alungi şi îşi poate efectua rotația.

Colonul sigmoidian se îndreaptă de la stânga spre dreapta şi se continuă cu rectul care este situat pe linia mediană. Porțiunea superioară a rectului, numită rectul pelvin, este de origine intestinală, iar porțiunea inferioară, ce poartă denumirea de rect perineal, este de origine cloacală.

Cloaca reprezintă confluența intestinului terminal cu căile urinare şi genitale. Ea este obturată de o membrană didermică formată de coalescența ectodermului cu endodermul, numită membrană cloacală. Spre finele lunii a 2-a membrana cloacală dispare, dar înainte de dispariție, prin prezența septului urorectal care a separat cloaca într-o regiune ventrală – sinusul urogenital, şi alta dorsală – rectul, se delimitează două segmente: anterior membrana urogenitală, iar posterior – membrana anală. Aceasta din urmă este situată în fundul unei depresiuni ectodermice – proctodeum. La om membrana anală se resoarbe în cea de a treia lună a vieții intrauterine.

Tubul intestinal prezintă pe toată lungimea sa un mezenter dorsal primitiv care ia diferite denumiri după segmentul pe care este inserat: mezoesofag, mezogastru, mezoduoden, mezenter propriu-zis, mezocolon, mezorect. Mezenterul ventral nu este prezent pe toată întinderea tubului intestinal şi persistă doar la nivelul primordiului stomacului şi duodenului. Mezoesofagul ventral primar în regiunea toracală nu se inseră pe peretele ventral al trunchiului, ci pe fața posterioară a cordului, de unde şi denumirea de mezocard dorsal.

În regiunea abdominală, la nivelul stomacului şi duodenului, mezenterul ventral este foarte lat, cuprinzând între foiţele sale o importantă masă mezenchimală, *septul transvers,* care se continuă şi pe laturile stomacului până la mezogastrul dorsal. În grosimea acestui sept va prolifera şi se va ramifica mugurile hepatic. Paralel cu dezvoltarea ficatului, mezenterul ventral prezintă două segmente: un segment care realizează legătura stomacului cu ficatul, omentul mic sau ligamentul gastrohepatic, şi un segment care fixează ficatul la peretele ventral al trunchiului – ligamentul falciform.

Paralel cu dezvoltarea intestinului şi stomacului, şi creşterea embrionului are loc formarea curburilor şi torsiunea stomacului ceea ce conduce la modificarea poziţiei mezourilor dorsal şi ventral. Mezoul dorsal din poziţia sagitală trece în poziţie transversală. Creşterea intensă a acestui mezou conduce la lungirea lui în stânga şi în jos, la ieşirea treptată a mezoului dorsal de sub marea curbură a stomacului şi la formarea epiploonului mare.

Mezoul dorsal al intestinului posterior concreşte cu peretele posterior al cavităţii abdominale cu excepţia colonului sigmoid. Colonul sigmoid îşi păstrează mezoul, însă acesta se deplasează de la linia mediană.

Modificările poziţiei unei porţiuni a ansei intestinale, din care se va diferenţia colonul transvers, implică, de asemenea, schimbări în poziţia mezoului: din plan sagital el trece în poziţie transversală, respectiv poziţiei ocupate de colonul transvers. Aceste schimbări conduc şi la modificarea poziţiei mezenterului, care din sagital devine oblic.

Pliul dorsal al mezoului gastric, continuând să crească, coboară de la marea curbură a stomacului în jos şi se plasează anterior de colonul transvers şi de ansele intestinului subţire, formând marele epiploon. Peretele lui posterior în porţiunea superioară concreşte cu colonul transvers şi cu mezoul acestuia. Posterior de stomac se formează bursa omentală, iar spaţiul dintre foiţele marelui epiploon mai jos de colonul transvers după naştere dispare deoarece are loc concreşterea acestor lamele.

ANOMALIILE DE DEZVOLTARE ALE ORGANELOR SISTEMULUI DIGESTIV

A. Anomalii în dezvoltarea feței

Aceste malformații apar prin lipsa de fuzionare a diferiților muguri care participă la formarea feței. Mai frecvent întâlnite sunt: *cheilochizis* (buza de iepure), consecința neconcreşterii între mugurele maxilar şi nazal medial (fig. 70); mai frecvent întâlnit la bărbați, unilateral, de obicei de partea stângă. Interesează partea cărnoasă a buzei superioare, mai rar poate interesa şi partea osoasă a maxilei, între incisiv şi canin. Această anomalie poate fi combinată cu dispicătura palatului dur şi tulburarea alimentației şi ingestiei de lichide.

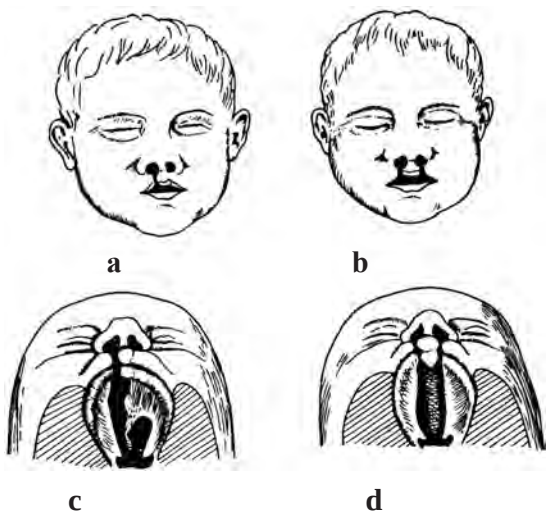


Fig. 70. Anomalii de dezvoltare a buzei superioare şi a palatului dur: a - buza de iepure unilaterală; b – buză de iepure bilaterală; c – despicătura unilaterală a buzei superioare şi a palatului dur; d – despicătura bilaterală a buzei şi proceselor alveolare cu despicătura bilaterală completă a bolții palatine.

Palatoschizis (gura de lup), caracterizată prin lipsa de fuziune a apofizelor palatine a maxilei între ele; se prezintă ca o despicătură în bolta palatină, mai frecvent este întâlnită la fete.

Macrostoma se caracterizează printr-o deschidere largă a gurii cauzată de lipsa de reducere a unghiurilor sale; poate fi uni- sau bilaterală.

Microstoma apare când procesul de reducere a deschiderii gurii este exagerat.

Fistulele şi chisturile dermoide pot fi situate pe faţa laterală a muşchiului sternocleidomastoidian.

Anomalii în dezvoltarea dinţilor:

a) numerice – *hiperdonţie* ca urmare a apariţiei de muguri supranumerari sau dedublarea lor; *anodonţie* sau lipsa congenitală a dinţilor sau a unui dinte;

b) de formă şi volum – *microdentism* sau dinţi mici; *macrodentism* sau dinţi mari; coroană dublă, rădăcini multiple, rădăcini fuzionate;

c) de direcţie şi sediu – *anteversie, posteroversie, lateroversie*, toate condiţionate de alveole mici ce obligă dintele să ia o anumită poziţie favorabilă erupţiei; *heteropoziţia; heterotopia* ce constă în apariţia de dinţi în altă regiune decât cea a crestei alveolare (cavitatea nazală, pe palatul dur, în sinusul maxilar);

d) de erupţie – precoce, înainte de naştere; tardivă, caracterizează mai frecvent dentiţia definitivă.

Anomalii ale glandelor salivare

- lipsa unei glande salivare mari
- apariţia de glande accesorii
- chisturi salivare

Anomalii linguale

Aglosia – lipsa de dezvoltare totală a limbii; *macroglosia* – dezvoltarea exagerată a limbii; *microglosia* – lipsa de creştere a limbii; *despicătura limbii* – nefuzionarea mugurilor anterior cu cel posterior; *ankyloglosia* caracterizată prin lungimea anormală a frâului limbii, care se întinde până la vârful ei.

Anomaliile esofagului (fig. 71)

Atrezia sau *obliterarea congenitală* a esofagului; *fistule traheoesofagiene; stenoză* sau *strictura esofagiană congenitală; esofag scurt* ce

nu ajunge sub diafragm, însoțit de un stomac parțial toracic; *diverticule* ale esofagului, care reprezintă o dilatație saciformă, interesând numai o parte din circumferința esofagului, ce comunică printr-un orificiu mai larg sau mai îngust cu lumenul organului. După localizarea lor anatomică, distingem diverticuli cervicali şi toracali. Aceştia din urmă se împart în: diverticuli superiori, mediotoracici, epibronşici, epifrenici. Diverticulii epibronşici sunt localizați în vecinătatea bifurcației traheei, mai aproape de bronhia stângă.

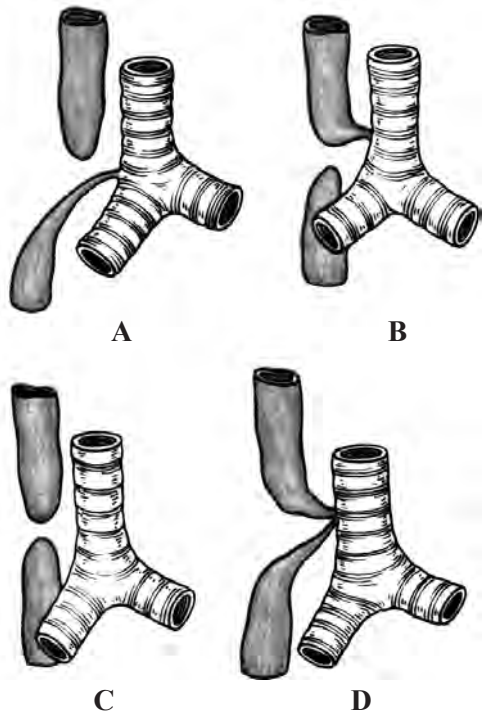


Fig. 71. Anomalii de dezvoltare a esofagului. Schemă (după A. V. Kraev):
A – unirea esofagului cu bronhia stângă; B – deschiderea esofagului în trahee; C – atrezia parțială a esofagului; D – deschiderea esofagului în trahee.

Anomalii de dezvoltare a stomacului

Atrezia şi *stenoza congenitală* a pilorului ce se manifestă tardiv, chiar la câțiva ani după naştere; *inversiune* a stomacului; *stomacul bilocular* congenital ca urmare a unei dezvoltări inegale a stratului muscular circular; *stomacul dublu*, *bifurcația porțiunii pilorice; volvulusul* stomacului, care poate fi în jurul axului longitudinal şi se numeşte *volvulus organoaxial* sau în jurul axului transversal, numit *volvulus mezintericoaxial*; *stomacul toracic*, cauzat de dereglarea coborârii şi a unui esofag scurt.

Anomalii de dezvoltare a intestinului subțire (fig. 72)

Diverticulul lui Meckel, ce reprezintă o reminiscență a canalului vitelin sub forma unui tub situat pe marginea liberă a ileonului la cca 40 cm de la unghiul ileocecal, are un mezou în care se găsesc resturile vaselor viteline. Frecvent mezoul se reabsoarbe în porțiunea sa centrală persistând periferic sub forma unei benzi ce pot insinua ansele intestinale, favorizând strangularea acestora. Persistența lumenului canalului vitelin până la nivelul ombilicului poate avea ca rezultat apariția unei **fistule ombilicale,** prin care se scurge conținutul ileonului sau se poate produce un prolaps al ileonului prin fistulă.

Procesele de deplasare şi coalescență pot fi cauza multor anomalii. Dacă procesele de convalescență nu au loc, intestinele rămân libere, suspendate de un mezou liber, care se poate răsuci dând naştere unui **volvulus** complet sau incomplet, sau unei hernii interne. Deplasările viscerilor pot avea loc în sens invers decât cel normal. În acest caz asistăm la o **inversare parțială sau totală,** *situs viscerum inversus partialis sau totalis* (fig. 73).

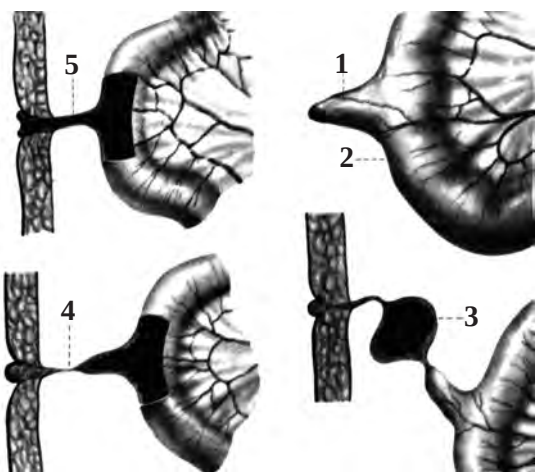


Fig. 72. Anomalii de dezvoltare a intestinului subțire (după V. G. Soroka):

1 – diverticulul Meckel; 2 – intestinul subțire; 3 – chist de-a lungul cordonului; 4 – diverticul unit cu ombilicul prin intermediul unui cordon; 5 – diverticul ce se deschide pe ombilic.

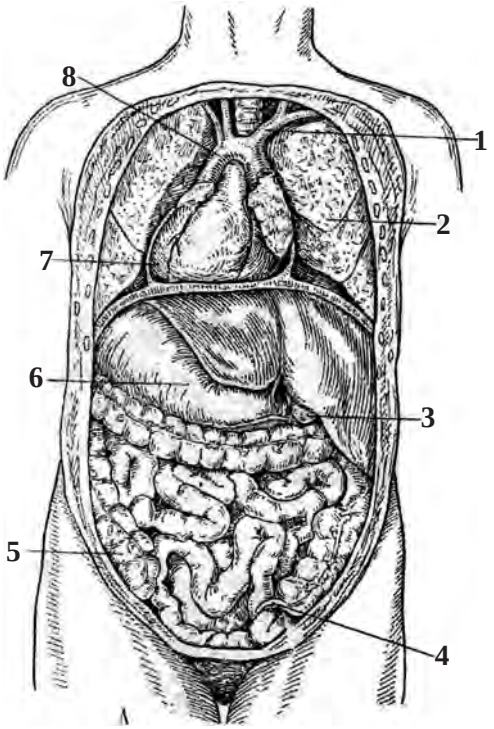


Fig. 73. Situs viscerum inversus (după Patten):
1 – trunchiul brahiocefalic de partea stângă; 2 – plămânul stâng din trei lobi din partea stângă; 3 – vezica biliară din partea stângă; 4 – apendicele vermiform de partea stângă; 5 – colonul descendent de partea dreaptă; 6 – stomacul de partea dreaptă; 7 – apexul inimii din partea dreaptă; 8 – aorta ascendentă de partea dreaptă.

Dismorfiile colice sunt: megacolonul şi dolicocolonul. *Megacolonul* reprezintă dilatarea exagerată a colonului, în totalitate sau segmentară (sigmoid), iar *dolicocolonul* alungirea exagerată a acestuia. Megadolicocolonul reprezintă asocierea celor două dismorfii şi este relativ frecventă după 50 de ani.

Megacolonul congenital sau **maladia Hirschprung** reprezintă o tulburare cronică a motilității intestinului gros ca urmare a reducerii sau absenței neuronilor plexului mezenteric în segmentele terminale ale colonului (sigmoid şi rect), urmată de constipația severă şi refractară la tratament.

Megacolonul congenital este o afecțiune rară, cu o incidență de 1/20000, predominant la copii de sex masculin – 9/1, cu caracter ereditar sau familial, în unele cazuri.

Diverticuloza colonului reprezintă o herniere a mucoasei produsă prin disocierea peretelui muscular al colonului.

Poate exista un mezou comun pentru ileon şi cec, *mesenterium ileocoli comune* şi în consecință cecul mobil.

Membrana anală poate persista, fiind însoțită de **atrezia anală**, *atresia ani*.

SISTEMUL RESPIRATOR

Sistemul respirator, *systema respiratorium*, constituie totalitatea organelor ce contribuie la realizarea unei funcţii de importanţă vitală – asigurarea organismului cu oxigen şi eliminarea din organism a dioxidului de carbon (fig. 74). Respiraţia prezintă un fenomen fiziologic foarte complicat, care cuprinde două faze importante, indispensabile vieţii: 1) respiraţia pulmonară; 2) respiraţia tisulară. Oxigenul absorbit de plămâni este dus cu sângele arterial la ţesuturi. Aici are loc respiraţia tisulară (arderile intracelulare), însoţită cu degajarea dioxidului de carbon, care se întoarce prin vene, cu sângele venos, în plămâni, unde este eliminat în mediul ambiant. În realizarea acestui proces, sângele este cel care vehiculează între plămâni şi ţesuturi. Prin urmare, respiraţia pulmonară este numai o fază preliminară, prin care în organism pătrunde oxigenul necesar metabolismului şi se elimină dioxidul de carbon. În morfologia acestui sistem deosebim *căile respiratorii* şi *organele respiratorii* – plămânii.

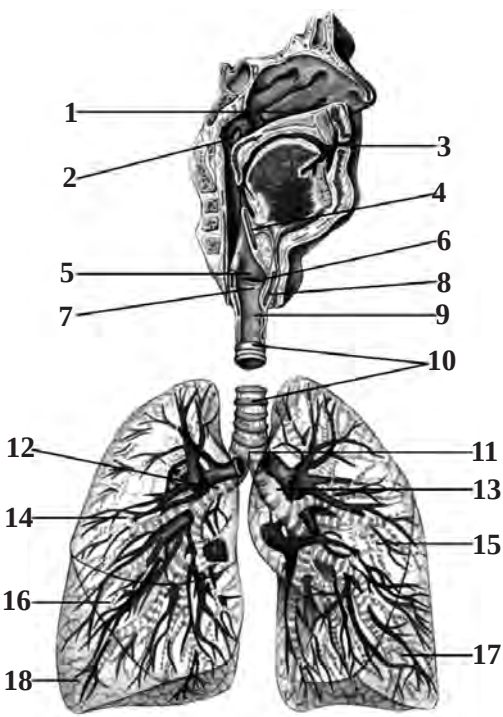


Fig. 74. Organele sistemului respirator:
1 – cavum nasi; 2 – pharyngs; 3 – cavum oris; 4 – cartilago epiglottica; 5 – plica vestibularis; 6 – ventriculus laryngis; 7 – plica vocalis; 8 – cartilago tyroidea; 9 – cavum laryngis; 10 – trachea; 11 – bifurcatio tracheae; 12 – bronchus principalis dexter; 13 – bronchus principalis sinister; 14 – lobus superior pulmonis dextri; 15 – lobus superior pulmonis sinistri; 16 – lobus medius pulmonis dextri; 17 – lobus inferior pulmonis sinistri; 18 – lobus inferior pulmonis dextri.

Căile respiratorii sunt reprezentate de cavitatea nazală, nazofaringe, orofaringe, laringe, trahee şi bronhii de diferit calibru, inclusiv şi bronhiolele, prin care are loc transportul aerului inspirat bogat în oxigen în alveolele pulmonare şi suprimarea dioxidului de carbon. Din organele enumerate, cavitatea nazală şi faringele sunt numite *căi respiratorii superioare*, iar laringele, traheea şi bronhiile – *căi respiratorii inferioare*. În aceste organe aerul se încălzeşte, se purifică şi se umectează. Prin căile respiratorii aerul pătrunde în alveolele pulmonare înconjurate de o rețea capilară alveolară unde, prin difuziune, are loc metabolismul gazos dintre aerul inspirat şi sânge. Acesta este nivelul unde sângele şi aerul se găsesc în contact pe o mare suprafață.

Pentru efectuarea respirației şi asigurarea incontinuă a circulației aerului, căile respiratorii prezintă următoarele trăsături: ele reprezintă un schelet dur constituit din elemente osoase şi cartilaginoase, ce preîntâmpină prolabarea pereților; suprafața internă a căilor respiratorii este acoperită cu o tunică mucoasă bogată în vase sangvine şi glande, epiteliu ciliar, noduli limfoizi, ce contribuie la încălzirea, umectarea, curățirea aerului, îndeplinind şi funcțiile de protecție biologică; pereții foarte subțiri şi umiditatea tunicii mucoase a organelor respiratorii, ce asigură permiabilitatea gazelor; suprafața mare a alveolelor pulmonare, ce asigură posibilitățile maximale de contact cu aerul inspirat.

Nasul

Deosebim nasul extern şi cavitatea nazală.

Nasul extern, *nasus externus*, care reprezintă o proeminență mediană, de formă piramidală, situată în mijlocul feței, este constituită din patru regiuni (fig. 75): rădăcina nasului, *radix nasi*, cu sediul în depresiunea dintre frunte şi nas – glabela; apexul nasului, *apex nasi*, care priveşte inferior şi prezintă două orificii, numite narine, *nares*, fiind porțile de acces ale aerului în cavitatea nazală şi de evacuare a acestuia. Ele sunt separate de partea mobilă a septului nazal; dorsul nasului, *dorsum nasi*, care se formează la unirea părților laterale ale nasului extern şi se întinde de la rădăcină şi până la vârful nasului; profilul este variabil,

după individ, şi poate fi rectiliniu, concav (cârn), convex (nas hipocratic) şi deviat; aripile nasului, *alae nasi,* reprezintă partea inferioară mobilă a feţelor laterale.

Exteriorul nasului este determinat de scheletul osteocartilaginos. Porţiunea superioară a nasului este osoasă, imobilă şi formată de oasele nazale, apofizele frontale ale maxilei, spina nazală anterioară şi apofizele palatine ale maxilei. Scheletul jumătăţii inferioare a nasului este cartilaginos, format de cartilajele nazale laterale, *cartilago nasi lateralis,* ce reprezintă două lame triunghiulare situate de o parte şi de alta a liniei mediane pe feţele laterale ale nasului. Inferior de aceste cartilaje se află cartilajul mare al aripii nasului, *cartilago alaris major*. Între cartilajele laterale şi cartilajul mare al aripii nasului sunt amplasate 1-2 cartilaje accesorii, *cartilagines nasi accessoriae*.

Aripile nasului, pe lângă cartilaje mari cuprind şi formaţiuni conjunctivale fibroase, care permit remodelarea formei nasului. În spatele acestor formaţiuni fibroase se află 1-2 cartilaje alare mici, *cartilagines alares minores,* porţiunea inferioară a cărora delimitează nările. Porţiunea anterioară a septului nazal este formată de cartilajul impar al septului nazal, *cartilago septi nasi*, în forma literei "T", care prin marginea superioară se uneşte cu lama perpendiculară a etmoidului, iar prin cea posterioară cu vomerul; lama transversă formează o parte a dorsului nasului şi se incurbează pe părţile laterale până la aripile nasului.

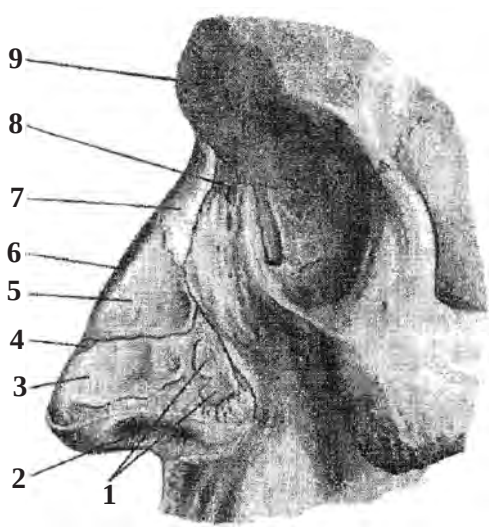


Fig. 75. Scheletul nasului extern:
1 – cartilagines alares minores; 2 – nares; 3 – cartilago alaris major; 4 – cartilagines nasales accessoriae; 5 – cartilago nasi lateralis; 6 – cartilago septi nasi; 7 – os nasale; 8 – processus frontalis maxillae; 9 – os frontale.

Cavitatea nazală, *cavum nasi*, prin septul nazal este împărțită în două jumătăți care comunică cu: sinusurile paranazale, situate în jurul ei; anterior, prin două nări, cu exteriorul; posterior, prin **coane**, *choanae* cu rinofaringele. **Septul nazal**, *septum nasi,* este format din trei părți: anterioară membranoasă, *pars membranacea*, medie, cartilaginoasă, *pars cartilaginea* şi posterioară, *pars ossea*. Primele două porțiuni formează partea mobilă a septului nazal, *pars mobilis septi nasi.*

La cavitatea nazală deosebim vestibulul nazal, *vestibulum nasi,* şi **cavitatea nazală** propriu-zisă, *cavitas nasi propria* (fig. 76). Frontiera dintre ele reprezintă o proeminență de pe peretele lateral, numit pragul cavității nazale, *limen nasi,* format de marginea superioară a cartilajului alar mare. Prezența *limen nasi* are importanță funcțională, deoarece

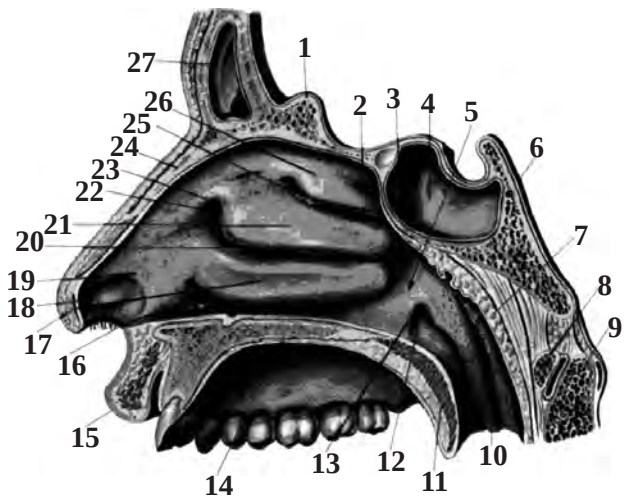


Fig. 76. Cavitatea nazală:
1 – crista galli; 2 – recessus sphenoethmoidalis; 3 – apertura sinus sphenoidalis; 4 – sinus sphenoidalis; 5 – meatus nasopharyngeus; 6 – clivus; 7 – tonsilla pharyngealis; 8 – arcus anterior atlantis; 9 – axis (C2); 10 – plica salpingopharyngea; 11 – palatum molle; 12 – ostium pharyngeum tubae auditivae; 13 – plica salpingopalatina; 14 – palatum durum; 15 – labium superius; 16 – meatus nasi inferior; 17 – concha nasalis inferior; 18 – vestibulum nasi (nasale); 19 – limen nasi; 20 – meatus nasi medius; 21 – concha nasalis media; 22 – atrium meatus medii; 23 – agger nasi; 24 – os nasale; 25 – meatus nasi superior; 26 – concha nasalis superior; 27 – sinus frontalis.

aerul e dirijat spre etajul superior (olfactiv) al cavității nazale, prin inspirații puternice și scurte; distrugerea acestei regiuni face ca simțul mirosului să diminueze, iar restabilirea plastică a nasului extern readuce funcția olfactivă la normal. Din interior vestibulul este acoperit de piele care conține perișori (vibrise) și glande sebacee. Inflamația glandelor sebacee anexate acestora dau naștere furunculelor vestibulului nazal.

Majorarea suprafeței cavității nazale se datorează septului nazal și cornetelor nazale, trei la număr, care împart cavitatea nazală în două compartimente și meaturi nazale: meatul nazal comun, drept și stâng, ce reprezintă spațiul delimitat medial de septul nazal și lateral de marginile libere ale cornetelor nazale, meatul nazofaringean – o fâșie verticală posterior de cozile cornetelor nazale, și câte trei meaturi de fiecare parte a cavității nazale: meatul nazal superior, mediu și inferior, care comunică cu sinusurile paranazale. În meatul nazal superior se deschid, prin intermediul unor orificii, celulele etmoidale posterioare și sinusul sfenoidal. În meatul nazal mediu, pe peretele lateral, tunica mucoasă formează o duplicatură ce delimitează o **fisură semilunară**, *hiatus semilunaris,* în porțiunea anterioară a căreia se află porțiunea inferioară a infundibulului etmoidal, *infundibulum ethmoidale*, prin care se deschide sinusul frontal; în porțiunea mijlocie a hiatului semilunar se deschid celulele etmoidale anterioare și medii, iar în porțiunea posterioară – sinusul maxilar. La nivelul extremității posterioare a cornetului nazal mediu se află orificiul sfenopalatin, *foramen sphenopalatinum*, prin care trec vasele sangvine și nervii cu același nume. În meatul nazal inferior, la 10 mm de la extremitatea anterioară a cornetului nazal inferior, se deschide orificiul canalului nazolacrimal, *canalis nasolacrimalis*.

Cavitatea nazală este acoperită de tunica mucoasă, *tunica mucosa*. Ea aderă intim la pericondru și la periostul pereților cavității nazale și pătrunde în sinusurile paranazale; la nivelul choanelor aceasta se continuă cu mucoasa rinofaringelui, iar prin canalul nazolacrimal cu cea a sacului lacrimal. În sinusuri tunica mucoasă este mai subțire, mai săracă în glande mucoase și mai puțin vascularizată, realizând la acest nivel și funcția de periost. Continuitatea mucoasei nazale cu mucoasa sinusurilor paranazale explică posibilitatea propagării inflamațiilor mucoasei

nazale (rinita) la sinusuri (sinusită, care poate fi frontală, maxilară, etmoidală şi sfenoidală). Anterior mucoasa nazală se continuă cu epiteliul vestibulului nazal, asemănător ca structură cu pielea.

În conformitate cu particularităţile morfologice şi funcţionale deosebim două regiuni ale tunicii mucoase: inferioară, numită regiune respiratorie, *regio respiratoria,* şi superioară, regiunea olfactorie, *regio olfactoria*. Regiunea respiratorie răspunde peretelui inferior al cavităţii nazale, cornetului inferior şi mijlociu, şi meaturilor nazale inferior şi mediu. Mucoasa acestei regiuni este tapetată cu epiteliu stratificat înzestrat cu cili vibratili şi numeroase glande seroase, mucoase şi mixte prin secreţia cărora mucoasa se menţine umedă şi umezeşte aerul inspirat. Cilii şi mucusul secretat de glande contribuie la reţinerea impurităţilor şi purificarea aerului. În secretul glandelor nazale se conţine mucina şi lizozimul ce posedă proprietatea de dezinfectare. Bogata reţea vasculară din tunica mucoasă creează condiţii favorabile de încălzire a aerului inspirat până la 32-34^0 C. La încălzirea aerului inspirat contribuie şi plexul cavernos venos al cornetelor, *plexus cavernosus conchae*, care este bine dezvoltat la nivelul cornetului inferior şi a porţiunii antero-inferioare a septului nazal membranos. Aceste regiuni se numesc *locus Kisselbachii*. Aici hemoragiile nazale sunt relativ mai frecvente. La copilul nou-născut ţesutul vascular cavernos încă lipseşte, prin ce şi se explică lipsa acestor hemoragii.

Regiunea olfactorie corespunde cornetului nazal superior, bolţii cavităţii nazale şi septului nazal de la acest nivel. Tunica mucoasă a acestei regiunii conţine celule neurosenzoriale, ce reprezintă segmentul periferic - receptor al analizatorului olfactiv prin intermediul căruia se apreciază calitatea aerului inspirat, mirosul, asigurându-se şi funcţia de protecţie.

Cavitatea nazală mai îndeplineşte şi funcţia de fonaţie în calitate de rezonator. În caz de inflamaţie a tunicii mucoase (rinită) are loc dereglarea vocii.

Sinusurile paranazale, *sinus paranasales*, reprezintă nişte cavităţi pneumatice situate în oasele craniului facial şi cerebral, ce comunică cu cavitatea nazală (fig. 77). Ele au rol de izolator termic şi rezonator al

sunetelor. Sinusurile sunt căptuşite cu o tunică mucoasă subţire ce concreşte cu periostul; în ea lipsesc plexurile cavernoase. La nou-născut este dezvoltat numai sinusul maxilar; celelalte sinusuri diferenţiindu-se mai târziu. Sinusul frontal apare la vârsta de 2 ani, cel sfenoidal la 3 ani, iar celulele etmoidale la 3-6 ani.

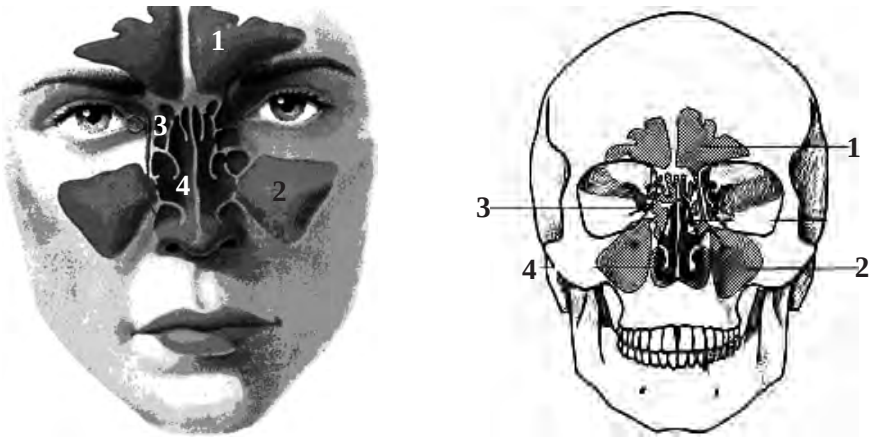


Fig. 77. Sinusurile paranazale:
1 – sinus frontalis; 2 – sinus maxillaris; 3 – cellulae ethmoidales; 4 – cavum nasi.

Sinusul maxilar, *sinus maxillaris*, cel mai voluminos, este situat în corpul maxilei, în formă de piramidă cu vârful îndreptat spre tuberozitatea maxilei, se mărgineşte cu fosa pterigopalatină. Baza reprezintă şi peretele lateral al cavităţii nazale, pe ea se găseşte orificiul de deschidere a sinusului, **hiatul maxilar,** *hiatus maxillaris***.** Peretele anterior corespunde fosei canine. În acest loc peretele sinusului este cel mai subţire, fiind utilizat în caz de deschidere a sinusului. Peretele posterior al sinusului este apropiat de celulele etmoidale posterioare şi sinusul sfenoid, fiind în raport cu fosa infratemporală şi pterigopalatină.

Peretele superior al sinusului, la fel subţire, formează planşeul orbitei. Pe el se află canalul şi şanţul infraorbital prin care trece fasciculul vasculonervos infraorbital.

Peretele inferior, sau podeaua sinusului, este format de apofiza alveolară a maxilei, ce corespunde premolarului II şi molarilor I şi II. Lama osoasă, ce desparte cavitatea sinusului de alveolele dentare, este subțire şi poate contribui la propagarea infecției dentare la mucoasa sinusului maxilar. În unele cazuri rădăcinile dinților pătrund în cavitatea sinusului, afecțiunile inflamatorii odontogene putând cauza sinusite maxilare.

Forma şi dimensiunile sinusului maxilar sunt variabile şi depind de vârstă, sex, tip constituțional, forma şi dimensiunile maxilei. Volumul sinusului variază de la 3-5 cm^3 şi până la 30-40 cm^3. Adeseori sinusurile sunt asimetrice.

Sinusul frontal, *sinus frontalis*, este situat în osul frontal, are forma unei piramide cu baza îndreptată în jos şi cu vârful în sus. Deosebim trei pereți ai acestuia: anterior, posterior şi inferior. Cel mai gros este peretele anterior, îndeosebi la nivelul arcului superciliar. Peretele posterior este cel mai subțire. Peretelui inferior i se descriu partea nazală şi orbitală. Partea orbitală, datorită pătrunderii celulelor etmoidale, la fel este subțire.

Pe peretele inferior (baza) se găseşte un orificiu care continuă cu canalul nazofrontal şi prin infundibulul etmoidal se deschide în meatul nazal mijlociu.

Sinusul frontal reprezintă două cavități asimetrice despărțite printr-un **sept,** *septum intersinusale frontale*. În unele cazuri acest sept poate lipsi. Sinusul poate fi şi cu mai multe camere, iar volumul acestuia variază mult: de la 3-5 cm^3 şi până la 12 cm^3.

Sinusul sfenoidal, *sinus sphenoidalis*, este situat în corpul sfenoidului. Prezintă şase pereți: superior, inferior, anterior, posterior şi doi laterali. Peretele superior este subțire, fiind în raport cu şaua turcească, unde este adăpostită hipofiza. Peretele inferior este mai gros (8-10 mm) şi contribuie la formarea bolții rinofaringelui. Peretele posterior este bine pronunțat fiind în raport cu clivusul occipitalului. Grosimea pereților laterali nu depăşeşte 1-2 mm; este în raport cu sinusul cavernos care conține artera carotidă internă şi nervii cranieni III, IV, V, VI. Cavitatea sinusului printr-un sept este împărțită în două jumătăți asime-

trice. Fiecare jumătate, la rândul său, printr-un orificiu, *apertura sinus sphenoidalis*, de pe peretele anterior se deschide în recesul sfeno-etmoidal, *recessus sphenoethmoidalis*, localizat posterior de cornetul nazal superior. În 75 % cazuri cavitatea sinusului sfenoidal creşte, aderând la celulele etmoidale posterioare.

Labirintul etmoidal este format de 7-12 cavităţi neregulate, numite celule etmoidale, *cellulae ethmoidales.*

Deosebim celule etmoidale anterioare, medii şi posterioare. Cele anterioare şi medii se deschid în meatul nazal mijlociu, iar cele posterioare în meatul nazal superior.

Secreţia nazală este de obicei asociată cu infecţii acute ale căilor respiratorii superioare. Datorită raporturilor şi particularităţilor morfofuncţionale, nasul face parte din "triunghiul periculos al feţei: nas, ochi, buza superioară", deoarece infecţiile componentelor cavităţii nazale se pot propaga în: 1) fosa craniană anterioară prin lama ciuruită a osului etmoid; 2) nazofaringe şi ţesuturile moi retrofaringiene; 3) urechea medie prin canalul auditiv; 4) sinusurile paranazale; 5) aparatul lacrimal; 6) rar întâlnită, dar foarte periculoasă, extinderea infecţiei de la nas şi sinusurile paranazale la meninge; 7) prin conexiunile dintre venele faciale şi cele oftalmice infecţiile de la pielea nasului, care conţine multe glande sebacee, se poate extinde la sinusul cavernos; 8) ca urmare a unui traumatism craniocerebral însoţit de fracturi ale lamelei ciuruite şi rupturi ale meningelor are loc scurgerea de lichid cefalorahidian prin meaturile cavităţii nazale.

Laringele

Laringele, *larynx*, este un segment al sistemului respirator cu funcţie dublă: conduce aerul spre şi de la plămâni, constituind în acelaşi timp principalul organ al fonaţiei.

Topografia laringelui. Laringele este situat în regiunea anteromediană a gâtului, inferior de osul hioid. În raport cu coloana vertebrală corespunde vertebrelor cervicale C_{IV}-C_{VII}; la copil este mai ridicat – C_{III}-C_{IV}, iar la bătrâni mai coborât – C_{VI}-C_{VII}, ca urmare a procesului de

coborâre ce-l suferă toate viscerele în legătură cu vârsta. La femeie este mai ridicat decât la bărbat. La nou-născut epiglota corespunde marginii superioare a I vertebre cervicale şi aderă la uvula palatului moale, ceea ce îi permite copilului să sugă şi să respire în acelaşi timp. La 7 ani laringele coboară cu o vertebră, iar la 13 ani ocupă poziţia sa definitivă. El este acoperit anterior de fascia cervicală şi muşchii infrahioidieni; anterior şi lateral de lobii glandei tiroide; posterior se află partea laringiană a faringelui. Între aceasta şi feţele laterale ale faringelui se delimitează, de fiecare parte, recesul piriform al faringelui, *recessus piriformis,* care în jos continuă în esofag. Prin ele trec elementele lichide ale hranei în timpul deglutiţiei. Raporturile cu această porţiune a faringelui explică tulburările de fonaţie în unele faringite, precum şi tulburările de deglutiţie (disfagia) în unele laringite. Marginile laringelui sunt în număr de trei: două posterolaterale, ce au raporturi cu mănunchiul vasculonervos al gâtului, şi una anterioară, ce întră în raport cu istmul glandei tiroide şi linia albă cervicală.

Superior laringele prin ligamente este suspendat de osul hioid, inferior continuă cu traheea, iar prin muşchiul sternotiroid este fixat pe stern. Deşi este bine fixat cu osul hioid, cu faringele, traheea, laringele are o mobilitate suficient de mare. Fiziologic el prezintă mişcări active în direcţie supero-inferioară în timpul deglutiţiei, fonaţiei şi respiraţiei. Această mobilitate este posibilă datorită ţesutului conjunctiv lax perilaringian şi elasticităţii traheei. Aceste mişcări sunt uşor determinate dacă punem degetul la incizura superioară a cartilajului tiroid.

Constituţia laringelui (fig. 78). Laringele este constituit din următoarele elemente:

- scheletul cartilaginos;
- articulaţiile şi ligamentele;
- musculatura;
- tunica mucoasă şi submucoasă.

Scheletul cartilaginos

Scheletul cartilaginos este compus de trei cartilaje impare şi patru pare.

Cartilajul tiroid, *cartilago thyroidea* (fig. 79), este hialinic, impar, cel mai mare, vizibil şi palpabil uşor în regiunea anterioară şi mediană a gâtului, unde unghiul sau poartă numele popular de "mărul lui Adam". Este format din două lame tetragonale, *lamina dextra et sinistra*, unite anterior sub un unghi de 90^0 la bărbaţi şi 120^0 la femei, numit *prominentia laryngea*, mai bine pronunţat la bărbat. Mai prezintă pe marginea superioară incizura tiroidiană superioară, *incisura thyroidea superior,* iar pe marginea inferioară – incizura tiroidiană inferioară, *incisura thyroidea inferior.* Lamelele tiroidului prezintă superior şi inferior două perechi de coarne – superioare, *cornua superiora* şi inferioare, *cornua inferiora*. Coarnele inferioare mai scurte, posedă pe faţa medială o faţă articulară pentru a face legătură cu cartilajul cricoid.

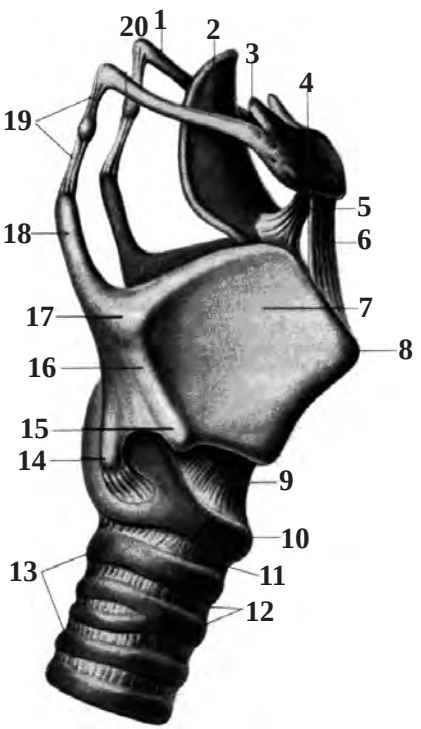


Fig. 78. Scheletul laringelui:
1 – corni majus ossis hyoidei; 2 – epiglottis; 3 – cornu minus ossis hyoidei; 4 – corpus ossis hyoidei; 5 – lig. hyoepiglotticum; 6 – lig. thyrohyoideum medianum; 7 – lamina dextra cartilaginis thyroideae; 8 – prominentia laryngea; 9 – lig. cricothyroideum; 10 – arcus cartilaginis cricoideae; 11 – lig. cricotracheale; 12 – ligg. anularia (trachealia); 13 – cartilagines tracheales; 14 – cornu inferius cartilaginis thyroideae; 15 – tuberculum thyroideum inferius; 16 – linea obliqua; 17 – tuberculum thyroideum superior; 18 – cornu superius cartilaginis thyroideae; 19 – lig. thyrohyoideum laterale; 20 – cartilago triticea.

Pe faţa laterală a lamelelor se află linia oblică, *linea obliqua*, unde se inseră muşchii sternotiroid şi tirohioid.

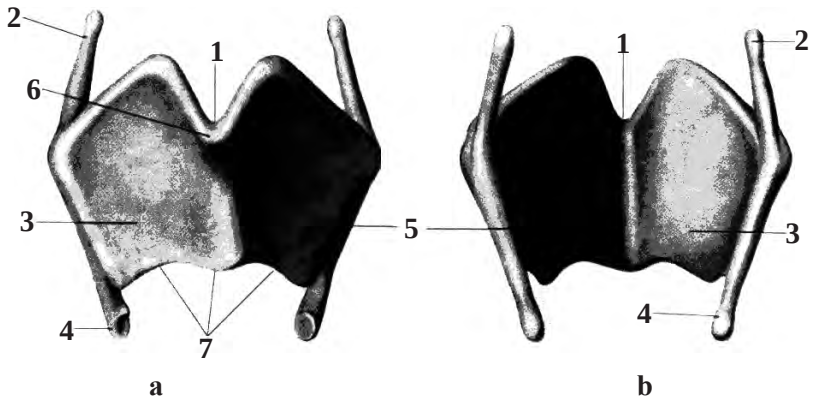


Fig. 79. Cartilajul tiroid (a – aspect anterior; b – aspect posterior): 1 – incisura thyroidea superior; 2 – cornu superius; 3, 5 – laminae dextra et sinistra; 4a – facies articularis thyroidea; 4b – cornu inferius; 6 – prominentia laryngea; 7 – incisura thyroidea inferior.

Cartilajul cricoid, *cartilago cricoidea* (fig. 80), este hialinic, impar. Are forma unui inel cu pecetea situată posterior şi arcul anterior, *arcus cartilaginis cricoideae*; arcul este uşor palpabil inferior de cartilajul tiroid. Porţiunea posterioară are o formă tetragonală, *lamina cartilaginis cricoideae,* şi prezintă pe marginea superioară două feţe articulare pentru unirea cu cartilajele aritenoide şi bilateral în apropiere de marginea inferioară – două feţe articulare pentru coarnele inferioare ale cartilajului tiroid.

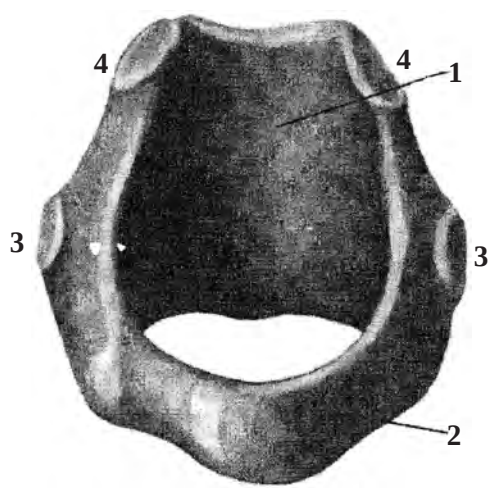


Fig. 80. Cartilajul cricoid, aspect anterosuperior: 1 – lamina; 2 – arcus; 3 – facies articularis thyroidea; 4 – facies articularis arytenoidea.

Epiglota, *cartilago epiglottica* (fig. 81), cartilaj impar, format din cartilaj elastic. Are forma unei frunze, cu partea lată orientată superior, şi peţiolul sau coada, *petiolus epiglottidis,* inferior. Cu ajutorul peţiolului se prinde pe faţa internă a unghiului tiroidian, inferior de incisura lui superioară. Faţa anterioară, convexă, este orientată spre rădăcina limbii; mucoasa epiglotei se reflectă pe limbă, formând cele trei plici gloso-epiglotice. Faţa posterioară concavă este orientată spre cavitatea laringelui.

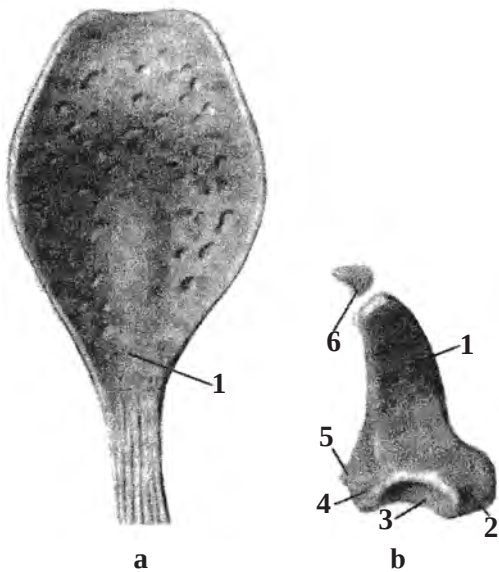


Fig. 81. Cartilagele laringelui:
a – cartilago epiglottica (aspect posterior);
b – cartilago arytenoidea et corniculata (aspect posteromedial)
1 – petiolus epiglottidis; b: 1 – facies posterior; 2 – processus muscularis; 3 – facies articularis; 4 – facies medialis; 5 – processus vocalis; 6 – cartilago corniculata.

Cartilajul aritenoid, *cartilago arytenoidea* (fig. 81), este hialin, par. Are forma unei piramide triunghiulare, prezentând o bază, *basis cartilaginis arytenoideae*; un vârf, apexul cartilajului aritenoid, *apex cartilaginis arytenoideae* şi trei feţe: anterolaterală, *facies anterolateralis,* pe marginea inferioară a căreia se fixează muşchiul vocal; faţa medială, *facies medialis*, orientată spre faţa respectivă a cartilajului de partea opusă; faţa posterioară, *facies posterior,* este concavă, priveşte spre faringe, fiind un recipient pentru muşchii aritenoizi transvers şi oblic.

Baza prezintă o faţă articulară care serveşte la articularea cu marginea superioară a cartilajului cricoid şi două apofize: una anterioară,

apofiza vocală, *processus vocalis,* pentru inserția ligamentelor vocale, şi una laterală, apofiza musculară, *processus muscularis*, pentru inserția unor muşchi intrinseci ai laringelui.

Cartilajul corniculat, *cartilago corniculata* (fig. 81), prezintă două mici cartilaje situate deasupra aritenoidelor în plica aritenoepiglotică.

Cartilajul cuneiform, *cartilago cuneiformis*, este par, elastic, aşezat lateral de cartilajul corniculat, în plica aritenoepiglotică.

Cartilajele tritice, *cartilagines triticeae*, în formă de bob de grâu, sunt două cartilaje mici situate în grosimea ligamentului tirohioidian.

Cu vârsta, deseori, cartilajele laringelui se calcifică. Fracturi ale scheletului laringean se pot produce în urma unor lovituri (box, karate) sau comprimări cu o chingă pentru umăr în cazul unui accident de automobil. Aceste fracturi produc o hemoragie submucoasă şi edem, obstrucție respiratorie, modificarea vocii şi uneori incapacitate de a vorbi.

Articulațiile şi ligamentele laringelui

Cartilajele laringelui se unesc între ele prin două perechi de articulații, celelalte legături făcându-se prin ligamente şi membrane (fig. 78, 82).

Articulația cricotiroidă, *articulatio cricothyroidea,* este pară, formată din suprafețele articulare ale cricoidului şi fețele coarnelor inferioare ale tiroidului. Au câte o mică capsulă căptuşită de stratul sinovial la interior. Reprezintă nişte articulații combinate în care mişcările de alunecare înainte şi înapoi au loc în jurul unui ax transversal. Aceste mişcări contribuie la întinderea plicelor vocale şi invers.

Articulația cricoaritenoidă, *articulatio cricoarytenoidea*, se realizează între fețele articulare de pe marginea superioară a lamei cricoidului şi fețele articulare de pe baza celor două cartilaje aritenoide. În această articulație se realizează mişcările de rotație în jurul axului vertical, ce au ca rezultat aproprierea şi îndepărtarea plicelor vocale; mai sunt posibile mişcările de alunecare înainte, în afară şi în jos. Toate aceste mişcări au ca rezultat îngustarea sau lărgirea glotei intercartilaginoase.

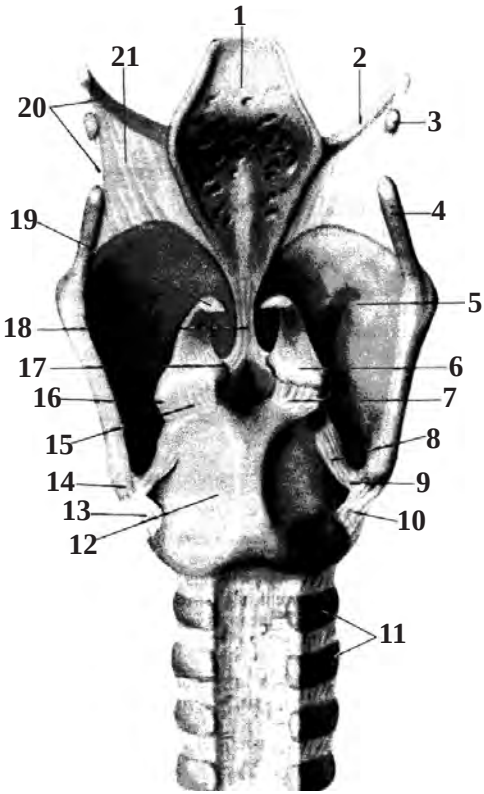


Fig. 82. Articulațiile şi ligamentele laringelui; aspect posterior.

1 – epiglottis; 2 – cornu majus ossis hyoidei; 3 – cartilago triticea; 4 – cornu superius cartilaginis thyroideae; 5 – lamina dextra cartilaginis thyroideae; 6 – cartilago arytenoidea; 7 – lig. cricoarytenoideum posterius; 8 – lig. ceratocricoideum posterius; 9 – articulatio cricothyroidea; 10 – lig. ceratocricoideum laterale; 11 – cartilagines tracheales; 12 – lamina cartilaginis cricoideae; 13 – articulatio cricothyroidea; 14 – cornu inferius cartilaginis thyroideae; 15 – articulatio cricoarytenoidea; 16 – processus muscularis; 17 – processus vocalis; 18 – lig. thyroepiglotticum; 19 – cartilago corniculata (Santorini); 20 – lig. thyrohyoideum laterale; 21 – membrana thyrohyoidea.

Aparatul ligamentar al laringelui. Între osul hioid şi marginea superioară a cartilajului tiroid e racordată membrana tirohioidiană, *membrana thyrohyoidea*; porțiunea mediană este întărită prin ligamentul tirohioidian median**,** *lig. thyrohyoideum medianum*, iar marginile posterioare sunt libere şi formează ligamentele tirohioidiene laterale**,** *ligg. thyrohyoidea lateralia*, care unesc coarnele superioare ale tiroidului cu coarnele mari ale osului hioid.

Ligamentul hioepiglotic*, *lig. hyoepiglotticum, uneşte faţa anterioară a epiglotei cu marginea superioară a corpului osului hioid. La coborârea laringelui acest ligament se întinde, epiglota primeşte o poziţie verticală şi în aşa fel se asigură trecerea liberă a aerului în cavitatea laringelui.

Ligamentul tiroepiglotic, *lig. thyroepiglotticum*, fixează peţiolul epiglotic de cartilajul tiroid, la nivelul incizurii superioare.

Ligamentele vocale, *lig. vocale* (fig. 83), în număr de două, sunt componente ale plicelor vocale şi se fixează pe faţa internă a unghiului cartilajului tiroid şi pe apofiza vocală a cartilajelor aritenoide. Ele reprezintă marginea superioară a conului elastic. De lungimea lor este legată tonalitatea vocii; cu cât ele sunt mai lungi, cu atât vocea va fi mai joasă (de bas) şi invers. Lungimea ligamentelor vocale este în medie de 20 – 25 mm la bărbaţi şi de 16 – 20 mm la femei.

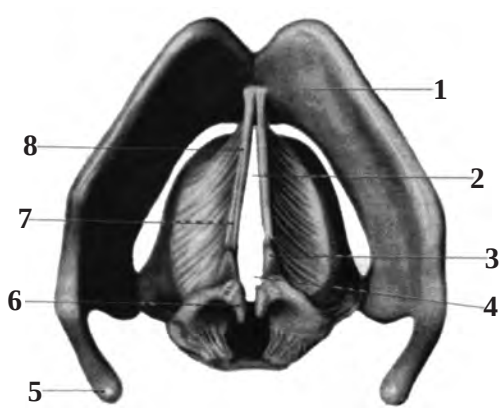


Fig. 83. Conul elastic şi ligamentele vocale; aspect superior:
1 – cartilago thyroidea; 2 – rima glottidis (pars intermembranacea); 3 – processus vocalis cartilago arytenoidea; 4 – rima glottidis (pars intercartilaginea); 5 – cornu superior cartilaginis thyroideae; 6 – cartilago corniculata; 7 – conus elasticus; 8 – lig. vocale.

Ligamentele vestibulare*, *ligg. vestibulares, sunt componente ale plicelor vestibulare; se inseră pe unghiul cartilajului tiroid şi pe faţa anterolaterală a cartilajelor aritenoide.

Ligamentul cricotraheal, *lig. cricotracheale,* reprezintă o formaţiune inelară fibroasă ce uneşte marginea inferioară a cricoidului cu primul inel traheal.

Muşchii laringelui

Toţi muşchii laringelui sunt striaţi şi pot fi împărţiţi în două grupe:

1 – muşchii extrinseci, ce se inseră cu un capăt pe laringe iar cu celălalt pe organele vecine, pe osul hioid şi stern (muşchii infrahioidieni ai gâtului); 2 – muşchii intrinseci sau muşchii proprii, care au originea şi inserţia pe cartilajele laringelui.

Funcţional muşchii intrinseci sunt repartizaţi în patru grupe:

I. ***Muşchi ce influenţează dimensiunile glotei:*** muşchiul cricoaritenoidian posterior, care este dilatator al glotei, şi muşchii cricoaritenoidian lateral, tiroaritenoidian, aritenoidian transvers, aritenoidian oblic, care sunt constrictori ai glotei.

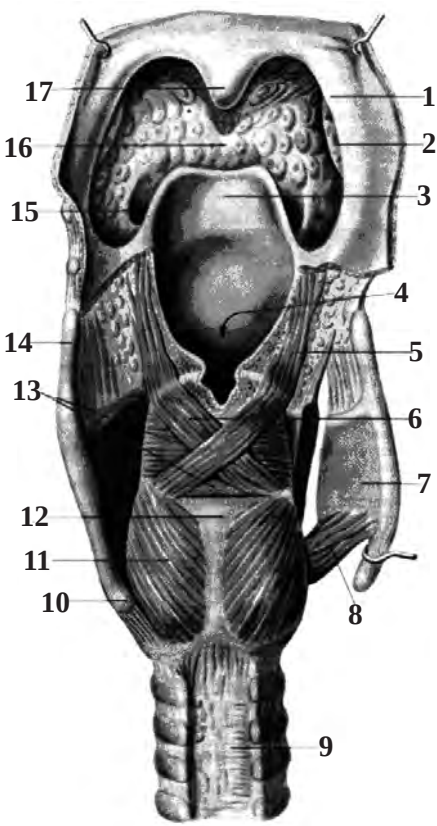
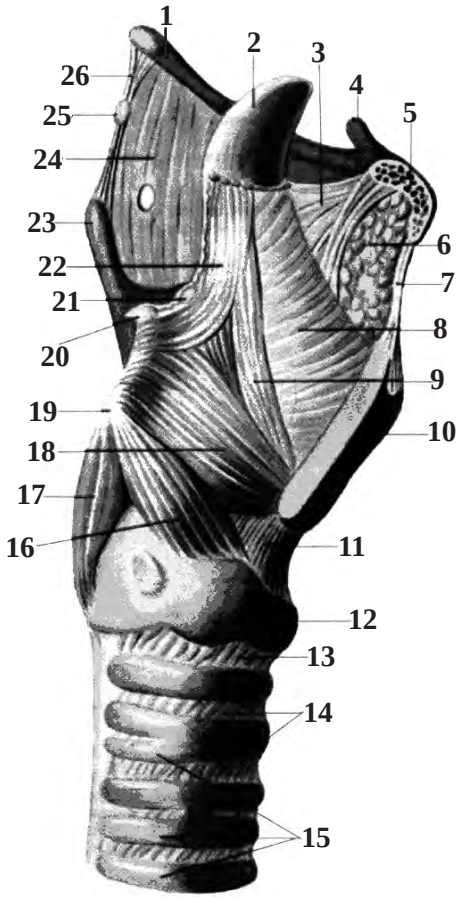


Fig. 84. Muşchii laringelui; aspect posterior:
1 – arcus palatopharyngeus; 2 – tonsila palatina; 3 – epiglottis; 4 – aditus laryngis; 5 – pars aryepiglottica; 6 – m. arytenoideus obliquus; 7 – lamina dextra cartilaginis thyroideae; 8 – m. cricothyroideus; 9 – paries membranaceus tracheae; 10 – cornu inferius cartilaginis thyroideae; 11 – m. cricoarytenoideus posterior; 12 – lamina cartilaginis cricoideae; 13 – m. arytenoideus transversus; 14 – cornu superius cartilaginis thyroideae; 15 – plica glossoepiglottica lateralis; 16 – radix linguae; 17 – uvula palatina.

Fig. 85. Muşchii laringelui; aspect lateral:
1 – cornu majus ossis hyoidei; 2 – epiglottis; 3 – lig. hyoepiglotticum; 4 – cornu minus ossis hyoidei; 5 – corpus ossis hyoidei; 6 – ţesut adipos; 7 – lig. thyrohyoideum medianum; 8 – membrana quadrangularis; 9 – m. thyroepiglotticus; 10 – cartilago thyroidea; 11 – lig. cricothyroideum medianum; 12 – cartilago cricoidea; 13 – lig. cricotracheale; 14 – ligg. anularia trachealia; 15 – cartilagines tracheales; 16 – m. cricoarytenoideus lateralis; 17 – m. cricoarytenoideus posterior; 18 – m. thyroarytenoideus; 19 – processus muscularis cartilaginis arytenoideae; 20 – cartilago corniculata; 21 – cartilago cuneiformis; 22 – m. aryepiglotticus; 23 – cornu superius cartilaginis thiroideae; 24 – membrana thyrohyoidea; 25 – cartilago triticea; 26 – lig. thyrohyoideum laterale.



II. ***Muşchi ce influenţează starea coardelor vocale:*** muşchiul cricotiroidian, care este tensor al coardelor, şi muşchiul vocal – partea internă a muşchiului tiroaritenoidian care relaxează plicele vocale.

III. ***Muşchi ce influenţează dimensiunile intrării în laringe:*** muşchiul ariepiglotic care închide intrarea în laringe şi muşchiul ceratocricoid.

IV. ***Muşchii epiglotei:*** muşchiul tiroepiglotic şi aritenoepiglotic.

Muşchiul cricoaritenoidian posterior, *m. cricoarytenoideus posterior,* este situat pe faţa posterioară a lamelei cartilajului cricoid şi se inseră pe apofiza musculară a cartilajului aritenoid de aceeaşi

parte. Influenţează articulaţia cricoaritenoidiană: la contracţia acestui muşchi are loc rotaţia cartilajului aritenoid spre exterior şi dilatarea fantei glotice. În caz de paralizie a acestuia, fanta glotică nu se dilată şi poate apărea un fenomen însoţit de dispnee sau chiar şi asfixie.

Muşchiul cricoaritenoidian lateral, *m. cricoarytenoideus lateralis,* este situat sub lamela cartilajului tiroid, cu originea pe porţiunea laterală a arcului cricoidului, se îndreaptă supero-posterior şi se inseră pe apofiza musculară a aritenoidului. La contracţia lui baza aritenoidului se roteşte medial, iar plicele vocale, apropiindu-se între ele, realizează constricţia fantei glotice.

Muşchiul tireoaritenoidian, *m. thyroarytenoideus,* este situat la nivelul ventriculului laringian, lateral sub lamela cartilajului tiroid. Are originea în unghiul cartilajului tiroid şi se inseră pe apofiza musculară a cartilajului aritenoid. Funcţia şi mecanismul de acţiune corespund cu cele ale muşchiului precedent; astfel *mm. cricoarytenoideus lateralis* şi *thyroarytenoideus* sunt muşchi sinergişti.

Muşchiul aritenoidian transvers, *m. arytenoideus transversus,* este unicul muşchi impar al laringelui, format din fascicule paralele între ele, cu direcţie transversală, care se întind de pe faţa posterioară a unui aritenoid pe faţa posterioară a aritenoidului de partea opusă. La contracţia acestui muşchi cartilajele aritenoidiene se apropie între ele îngustând porţiunea intercartilaginoasă a fantei glotice.

Muşchiul aritenoidian oblic, *m. arytenoideus obliquus,* este par, aşezat pe faţa posterioară a muşchiului transvers, fasciculele căruia au o direcţie oblică de la apofiza musculară a unui cartilaj aritenoidian şi până la marginea laterală şi apexul cartilajului omonim de partea opusă. Fasciculele acestor muşchi se încrucişează, formând litera "X". Acţiunea este identică cu cea a muşchiului aritenoidian transvers.

Muşchiul cricotiroidian, *m. cricothyroideus,* este pereche, are originea prin două fascicule pe arcul cartilajului cricoid şi se inseră pe marginea inferioară a cartilajului tiroid (partea rectilinie, *pars recta)* şi pe cornul inferior al tiroidului (partea oblică, *pars obliqua).* Muşchiul acţionează asupra articulaţiei cricotiroidiene, apropriind cartilajul ti-

roid de arcul cricoidului. La contracția muşchiului are loc înclinarea cartilajului tiroid înainte, ceea ce duce la majorarea distanței dintre el şi cartilajele aritenoidiene, tensionând astfel coardele vocale.

Muşchiul vocal, *m. vocalis,* este pereche, situat în plica vocală, lateral de ligamentul vocal. Are originea pe marginea inferioară a unghiului cartilajului tiroid şi se fixează pe apofiza vocală a cartilajului aritenoid. Acest muşchi reprezintă fasciculele interne ale muşchiului tiroaritenoidian, care, parțial, se interțes în ligamentul vocal. În componența muşchiului se observă fibre musculare orizontale, verticale şi oblice. Funcțional este considerat tensor al coardelor vocale.

Muşchiul aritenoepiglotic, *m. aryepiglotticus,* se află în grosimea pliurilor omonime şi se întinde între apexul aritenoidelor şi marginea laterală a epiglotei. În componența acestui muşchi se prelungesc fasciculele muşchiului aritenoid oblic şi împreună contribuie la închiderea intrării în laringe. Această acțiune are loc în timpul deglutiției şi preîntâmpină pătrunderea substanțelor alimentare în căile respiratorii.

Muşchiul tiroepiglotic, *m. thyroepiglotticus,* este un muşchi mic, constant, format din câteva fascicule musculare aşezate între fața anterioară a epiglotei şi fața internă a lamelei cartilajului tiroid.

Muşchiul ceratocricoid, *m. ceratocricoideus,* începe pe ligamentul tirohioid lateral şi se fixează pe lamela cartilajului cricoid. La contracția acestui muşchi are loc îngustarea întrării în laringe.

Cavitatea laringelui, *cavitas laryngis,* în secțiune frontală are formă de clepsidră (fig. 86,87), unde zona centrală este îngustată, iar superior şi inferior de ea este dilatată. Cavitatea laringelui, convențional, este subîmpărțită în trei etaje: superior – vestibulul laringian, *vestibulum laryngis;* mediu – ventriculii laringelui, *ventriculus laryngis,* şi inferior – cavitatea infraglotică, *cavitas infraglottica.*

Vestibulul laringelui este cuprins între aditusul laringian şi plica vestibulară, *plicae vestibulares.* Între ele se află fanta vestibulară, *rima vestibuli.* Vestibulul comunică cu faringele prin aditusul laringelui, *aditus laryngis,* delimitat anterior de epiglotă, bilateral de pliurile aritenoepiglotice, *plicae aryepiglotticae,* iar posterior de plica

interaritenoidă, *plicae interarytenoidea.* În grosimea pliurilor aritenoepiglotice se află trei formațiuni: cartilajul cuneiform, mușchiul ariepiglotic şi ligamentul ariepiglotic.

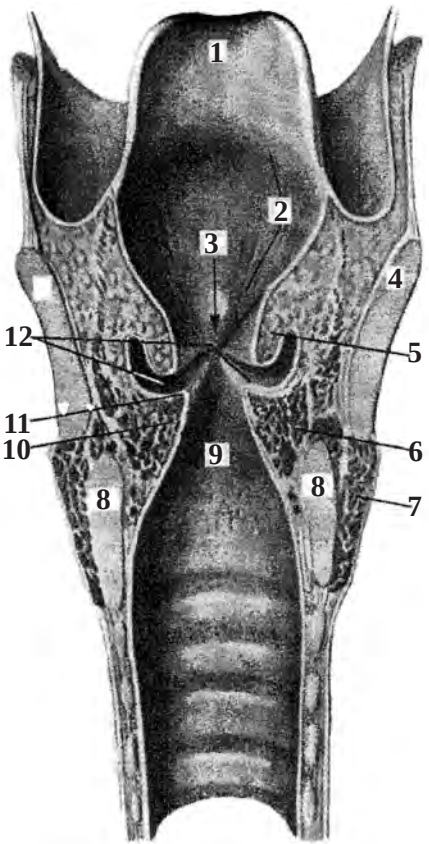


Fig. 86. Cavitatea laringelui în secțiune frontală:
1 – epiglottis; 2 – vestibulum laryngis; 3 – rima vestibuli; 4 – cartilago thyroidea; 5 – plica vestibularis; 6 – m. thyroarytenoideus; 7 – m. cricothyroideus; 8 – cartilago cricoidea; 9 – cavitas infraglottica; 10 – m. vocalis; 11 – plica vocalis; 12 – ventriculus laryngis.

Etajul mediu, ventriculii laringelui, reprezintă spațiul dintre pliurile vestibulare în partea de sus şi pliurile vocale în partea de jos. Ventriculii laringelui îndeplinesc rol de rezonatori ai sunetelor, contribuind şi la încălzirea aerului inspirat. Pliurile vocale, *plicae vocales,* delimitează cea mai îngustă parte a cavității laringelui – glota sau fanta glotică, *rima glottidis (rima vocalis).* Pliurile vocale reprezintă o duplicatură a tunicii mucoase, în componența căreia deosebim ligamentul vocal, *ligamentum vocale,* şi mușchiul vocal, *m. vocalis.* Fanta glotică este compusă din două porțiuni: una anterioară, cuprinsă între pliurile vocale şi numită partea intermembranoasă, *pars intermembranacea,* şi una posterioară mai mică, cuprinsă între fețele mediale ale apofizelor vocale ale cartilajelor aritenoide, numită parte

intercartilaginoasă, *pars intercartilaginea* (fig. 83). Dimensiunea anteroposterioară a fantei glotice la bărbați este de 20 – 24 mm, la femei 16 – 20 mm. Partea intermembranoasă este mai lungă și mai îngustă, cea intercartilaginoasă invers – mai scurtă și mai lată. În respirație liberă lățimea glotei este de 5 mm, în strigăt și respirație forțată atinge 15 mm, iar în fonație poate să se îngusteze.

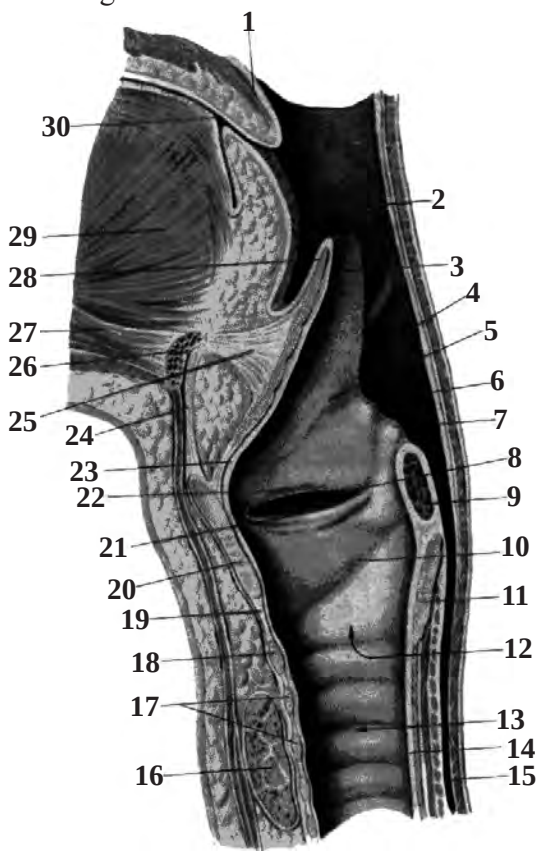


Fig. 87. Cavitatea laringelui în secțiune sagitală:
1 – uvula palatina; 2 – radix linguae; 3 – epiglottis; 4 – plica aryepiglottica; 5 – vestibulum laryngis; 6 – tuberculum cuneiforme; 7 – tuberculum corniculatum; 8 – ventriculus laryngis (Morgagni); 9 – mm. arytenoidei; 10 – cavitas infraglottica; 11 – lamina cartilaginis cricoideae; 12 – cavitas laryngis; 13 – trachea; 14 – tunica mucosa trachealis; 15 – esophagus; 16 – glandula thyroidea; 17 – cartilagines tracheales; 18 – arcus cartilaginis cricoideae; 19 – lig. cricothyroideum medianum; 20 – cartilago thyroidea; 21 – plica vocalis; 22 – plica vestibularis; 23 – tunica mucosa laryngis; 24 – lig. thyrohyoideum medianum; 25 – lig. hyoepiglotticum; 26 – corpus ossis hyoidea; 27 – m. geniohyoideus; 28 – cartilago epiglottica; 29 – m. genioglossus; 30 – foramen caecum linguae.

Etajul inferior, cavitatea infraglotică, este spațiul cuprins între plica vocală şi marginea inferioară a cartilajului cricoid. Treptat se dilată şi continuă cu cavitatea traheei.

Forma fantei glotice poate fi examinată la omul viu prin laringoscopie unde bine se văd rădăcina limbii, intrarea în laringe, pliurile vestibulare şi cele vocale, fanta vestibulară şi cea glotică. La o respirație forțată se văd traheea şi bifurcația ei. Curentul de aer ce trece prin fanta glotică în timpul expirației conduce la oscilarea pliurilor vocale. Vibrațiile ligamentelor se transmit coloanei de aer şi, ca rezultat, apar sunetele. Tembrul vocii, specific fiecărui om în parte, ține de lungimea, grosimea şi încordarea pliurilor vocale. La procesul de fonație contribuie toți mușchii laringelui.

Laringele este fixat în poziția sa datorită contracției mușchilor supra- şi infrahioidieni. Mușchii cricotiroidieni determină bascularea anterioară a tiroidului, ca urmare se produce întinderea plicilor vocale şi îngustarea rimei glotice. Închiderea glotei are loc la contracția sincronică a mușchilor cricoaritenoidieni laterali, tirioaritenoidieni, aritenoidieni transvers şi oblici, la fel şi a mușchiului vocal. Unicul antagonist al tuturor acestor mușchi este mușchiul cricoaritenoidian posterior, ce dilată rima vocală.

Cavitatea laringelui este tapetată de tunica mucoasă de culoare roz, iar pe alocuri între alb şi galben. Ea este acoperită de epiteliu ciliar şi conține numeroase glande seroase. Deosebit de aglomerate sunt în regiunea pliurilor vestibulare, a ventriculelor laringelui şi suprafața posterioară a epiglotei. Secretul lor umectează pliurile vocale.

Tunica mucoasă conține numeroşi noduli limfoizi, aglomerați mai ales la nivelul epiglotei şi a ventriculilor laringelui. Conglomerările de noduli limfoizi în mucoasa ventriculelor formează tonzila laringiană. În regiunea pliurilor vocale tunica mucoasă este tapetată cu un epiteliu pluristratificat, plat, concrescut cu baza submucoasă şi lipsit de glande. Submucoasa este formată din țesut conjunctiv lax, a cărui dezvoltare este diferită după regiuni. Astfel, în regiunea feței posterioare a epiglotei şi marginea liberă a pliurilor vocale stratul submucos este slab dezvoltat, iar mucoasa aderă strâns la straturile profunde. În alte regiuni, de exemplu,

fața laterală a ligamentului vocal şi plicele aritenoepiglotice, stratul submucos e abundent, în cazuri patologice putându-se produce o infiltrație seroasă, cunoscută sub numele de edem supraglotic. Din cauza acestuia, respirația devine anevoioasă, putându-se ajunge până la asfixie. În această situație este necesară o intervenție chirurgicală de urgență – traheotomie (incizia traheei şi introducerea unui tub prin care să pătrundă aerul).

În baza submucoasă a laringelui se conține o mare cantitate de fibre elastice şi fibroase, care constituie **membrana fibroelastică a laringelui,** *membrana fibroelastica laryngis.* Se compune din două părți: membrana tetragonală şi conul elastic. **Membrana tetragonală,** *membrana quadrangularis,* se află sub mucoasa etajului superior al laringelui şi contribuie la formarea peretelui vestibulului. Superior ajunge la pliurile aritenoepiglotice, iar inferior, cu marginea ei liberă, formează ligamentele vestibulare.

Conul elastic, *conus elasticus* (fig. 83), se află sub tunica mucoasă a etajului inferior al laringelui. Reprezintă o componentă importantă conjunctivoelastică a laringelui, se prinde inferior pe arcul şi lama cartilajului cricoid şi merge în sus, pentru a se fixa pe fața internă a unghiului cartilajului tiroid şi pe apofiza vocală a cartilajelor aritenoide. Marginea sa superioară, liberă, întinsă între cartilajele tiroid şi aritenoid, formează ligamentul vocal.

Funcțiile laringelui

1. Respiratorie – în respirație glota se dilată, asigurând trecerea liberă a aerului; în inspirație laringele coboară, iar coardele vocale se deplasează uşor între ele; în expirație laringele se ridică, iar coardele vocale revin la poziția lor inițială.

2. De fonație – sunetul laringian se produce la nivelul glotei, în faza expirației, prin vibrațiile corzilor vocale şi variațiile glotei.

3. De protecție – are loc încălzirea de mai departe a aerului, umectarea şi curățirea lui datorită secretului glandelor mucoase şi epiteliului ciliat. La mecanismul de protecție participă şi zonele reflexogene ale laringelui (М.С. Грачёва): prima zona este localizată pe fața laringiană

a epiglotei şi marginile pliurilor aritenoepiglotice, deci la întrarea în laringe; a doua zonă se află pe faţa anterioară a cartilajelor aritenoide şi între apofizele vocale; a treia zonă se află în spaţiul infraglotic. La iritarea acestor regiuni glota se închide provocând tuse, care împinge corpurile străine în afară.

La deglutiţie laringele se deplasează în sus, epiglota închide aditusul laringian, în acelaşi timp pliurile vocale şi cele ventriculare se apropie, iar secretul glandelor ventriculare umectează coardele vocale, evitând astfel uscarea lor.

Mucoasa laringiană de deasupra coardelor vocale este extrem de sensibilă şi contactul cu un corp străin provoacă imediat o tuse explozivă.

Aparatul fonator reprezintă un complex de organe, antrenate la formarea vocii. Este vorba de: laringe, faringe, cavitatea nazală, sinusurile paranazale, limbă, buzele, dinţii, diafragmul, plămânii cu pleura, bronhiile, traheea. În laringe se produc sunete nearticulate, care ulterior sunt modificate în cavitatea nazală, în sinusurile paranazale, în faringe şi în cavitatea bucală, constituind vocea.

Funcţia fonatorie a laringelui este mult influenţată de hormonii glandelor endocrine – tiroida, suprarenalele, glandele genitale, hipofiza. Hormonii acestor glande reprezintă excitanţii fiziologici ai muşchilor laringelui. La dereglarea sferei de influenţă hormonală se modifică tonusul muscular, iar paralel şi calităţile vocii.

Traheea

Traheea este un organ de forma unui tub aproape cilindric cu peretele posterior turtit, cu o lungime de 11 – 13 cm şi diametrul transversal de 15 – 18 mm. Continuă inferior cu laringele, ce corespunde vertebrei cervicale VI, şi se termină la nivelul vertebrei V toracice, unde se divide în două bronhii principale – **bifurcaţia traheei,** *bifurcatio tracheae* (fig. 88). În acest loc, din partea de jos, ultimul cartilaj al traheei are forma de "V" şi proemină în interiorul ei formând carina traheală, *carina tracheae,* ce serveşte ca punct de reper în bronhoscopie. În regiunea bifurcaţiei traheea este bine fixată pe organele adiacente, iar porţiunea

superioară poate fi puțin deplasată, deoarece este înconjurată de un țesut conjunctiv lax.

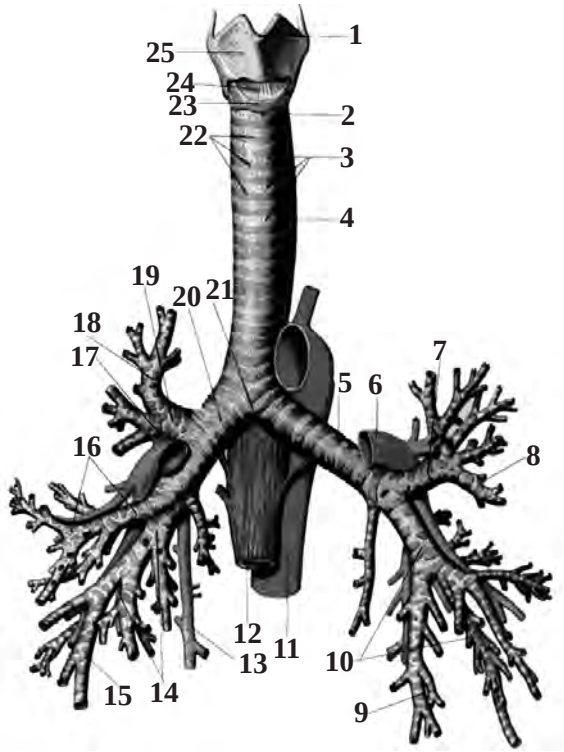


Fig. 88. Traheea şi bronhile; aspect anterior:
1 – prominentia laryngea; 2 – lig. cricotracheale; 3 – ligg. anularia trachealia; 4 – esophagus; 5 – bronchus principalis sinister; 6 – a. pulmonalis sinistra; 7 – bronchus lobaris superior sinister; 8 – bronchus segmentalis anterior; 9 – bronchus segmentalis basalis lateralis; 10 – bronchus lobaris inferior sinister; 11 – pars thoracica aortae; 12 – esophagus; 13 – v. azygos; 14 – bronchus lobaris inferior dexter; 15 – bronchus segmentalis basalis anterior; 16 – bronchus lobaris medius dexter; 17 – a. pulmonalis dextra; 18 – bronchus segmentalis apicalis; 19 – bronchus lobaris superior dexter; 20 – bronchus principalis dexter; 21 – bifurcatio tracheae; 22 – cartilagines tracheales; 23 – cartilago cricoidea; 24 – lig. cricothyroideum medianum; 25 – cartilago thyroidea.

Traheea este situată în planul mediosagital al corpului, având o direcție oblică de sus în jos și dinainte înapoi. Grosimea straturilor situate înaintea traheei creşte de sus în jos. La nivelul limitei superioare intervalul, care o separă de piele, este de circa 18 – 20 mm; la nivelul aperturii superioare a toracelui această distanță este de 45 mm, iar la nivelul bifurcației 70 – 75 mm. Apropierea maximă a traheei de piele în regiunea ei superioară face posibilă aplicarea traheotomiei în caz de obstrucție a căilor respiratoare superioare. În timpul traheotomiei, care se efectuează în cel mai scurt timp, trebuie de ținut cont de faptul că peretele posterior al traheei este membranos şi poate fi uşor străpuns cu bisturiul, ceea ce poate conduce la lezarea esofagului.

Conform regiunilor pe care le străbate, deci topografic, traheea are două porțiuni: una cervicală, *pars cervicalis,* şi alta toracală, *pars thoracica.* Ultima este mai lungă şi începe la nivelul aperturii superioare a toracelui.

Porțiunea cervicală are raporturi cu următoarele formațiuni: anterior cu istmul glandei tiroide, muşchii infrahioidieni şi spațiul pretraheal, ce conține țesut adipos, şi venele tiroidiene inferioare; posterior cu esofagul; lateral cu lobii glandei tiroide şi fasciculul vasculonervos al gâtului. Raporturile cu glanda tiroidă explică posibilitatea comprimării traheei în guşă sau alte tumori tiroidiene, ceea ce poate produce asfixie.

În porțiunea toracală traheea are raporturi: anterior cu timusul şi vasele mari de la baza inimii; posterior cu esofagul; lateral, la dreaptă cu pleura mediastinală dreaptă, vena cavă superioară, nervul frenic drept şi arcul venei azigos, iar la stânga cu pleura mediastinală stângă şi arcul aortei. La nivelul bifurcației se află un număr mare de ganglioni limfatici.

Structura traheei. Traheea este formată dintr-o membrană fibromusculoelastică, în grosimea căreia se află 15 – 20 de inele cartilaginoase, incomplete în partea lor posterioară. Cartilajele traheei, *cartilagines tracheales,* sunt unite prin inele fibroelastice, numite **ligamente inelare,** *ligg. anularia* sau *trachealia*. Primul ligament inelar, ce uneşte laringele cu traheea, este ligamentul cricotraheal.

Peretele posterior al traheei este membranos, *paries membranaceus,* şi fiind în raport posterior cu esofagul permite trecerea bolului alimentar prin esofag. În grosimea membranei fibroelastice se conţin fibre musculare orizontale, netede, care în ansamblu alcătuiesc **muşchiul traheal,** *m. trachealis.* El reprezintă parcă o punte ce uneşte cele două extremităţi ale arcurilor cartilaginoase. Contracţiile muşchiului traheal apropie extremităţile arcurilor, micşorând astfel lumenul traheal.

Din interior cavitatea traheei este căptuşită de tunica mucoasă, *tunica mucosa,* subţire, aderentă, nu formează pliuri, bogată în noduli limfoizi şi glande mucoase, seroase şi seromucoase. Epiteliul este predominant cilindric ciliat, pseudostratificat. Vibraţiile cililor joacă rol de protecţie, contribuind la eliminarea secreţiilor spre laringe şi faringe. Conţine multiple terminaţii nervoase, la excitarea cărora survine tusea.

Mucoasa de la nivelul carenei reprezintă una din zonele cele mai sensibile ale arborelui traheobronhial, fapt pentru care aici se produce reflexul de tuse. În caz că un copil aspiră un corp străin el se sufocă şi tuşeşte. Dacă corpul străin depăşeşte carena, tusea se opreşte, însă atelectazia pulmonară poate genera o respiraţie dificilă (dispnee). Carena este considerată ca fiind ultima linie de apărare şi adeseori tusea puternică provocată de iritaţia ei duce la expulzarea corpului străin aspirat. Dacă acesta nu se elimină, se produce asfixia, care necesită intervenţie chirurgicală urgentă. În aceste cazuri se mai poate utiliza o metodă simplă care constă în aplicarea suficient de puternic a unei presiuni sub diafragm pentru a crea un flux de aer, care să expulzeze obiectul obturant.

Membrana externă este adventiţia, *tunica adventitia*, formată din ţesut conjuctivoadipos ce conţine nervi, vase sangvine, limfatice, noduli limfoizi şi fascicule musculare ale muşchiului traheoesofagian, ce uneşte peretele membranos al traheei cu faţa anterioară a esofagului.

Bronhiile

Bronhiile principale, dreaptă şi stângă, *bronchi principales dexter et sinister,* rezultă din bifurcarea traheei la nivelul discului intervertebral dintre vertebrele IV şi V toracale. În interior, la locul bifurcaţiei, se gă-

seşte o creastă sagitală, numită pintenele traheal, care separă originea celor două bronhii principale. Fiecare bronhie principală se îndreaptă în jos, în afară şi puțin înapoi către plămânul respectiv, în care pătrunde prin hil; ele descriu un unghi de 75 – 85° cu deschidere inferioară (fig. 88).

Proiectate pe peretele anterior al toracelui, bronhia dreaptă corespunde coastei a VI-a şi spațiului al VII-lea intercostal, iar cea stângă, spațiului a VI-lea intercostal. Bronhia dreaptă este mai scurtă (3 cm), mai largă, are un traiect mai vertical şi prezintă o prelungire a traheei, fapt care explică de ce corpii străini aspiraţi pătrund mai frecvent în ea. Bronhia principală stângă are un traiect mai orizontal, este mai subțire şi mai lungă (5 cm). Superior este încrucişată de cârja aortei, iar posterior este în raport cu aorta descendentă, esofagul şi nervul vag stâng; bronhia dreaptă este încrucişată de vena azigos, iar posterior de ea se află nervul vag.

Structura bronhiilor este asemănătoare cu cea a traheei. Scheletul bronhiei din dreapta are 6 – 8 semiinele cartilaginoase, iar a celei din stânga 9 – 12; acestora descriindu-se porțiunile extrapulmonară şi intrapulmonară. În structura peretelui lor membranos predomină stratul muscular neted. Mucoasa conține epiteliu ciliar, celule endocrine diseminate ce aparțin sistemului APUD; din exterior sunt acoperite cu adventiție.

Plămânii

Plămânii, *pulmones (gr. pneumon),* în număr de doi: plămânul drept, *pulmo dexter,* şi plămânul stâng, *pulmo sinister,* aşezaţi simetric în cavitatea toracică, de o parte şi de alta a mediastinului; inferior sunt în adiacență cu diafragmul, antero-lateral şi posterior cu peretele toracic. Forma şi volumul plămânilor variază. Plămânul drept este mai scurt şi mai lat decât cel stâng, deoarece cupola dreaptă a diafragmului ocupă o poziție mai înaltă decât cea stângă. Plămânul stâng este mai lung şi mai îngust, fiind determinat de prezența inimii şi a pericardului.

Plămânii au forma unui con şi prezintă o bază, un vârf, trei fețe şi două margini (fig. 89).

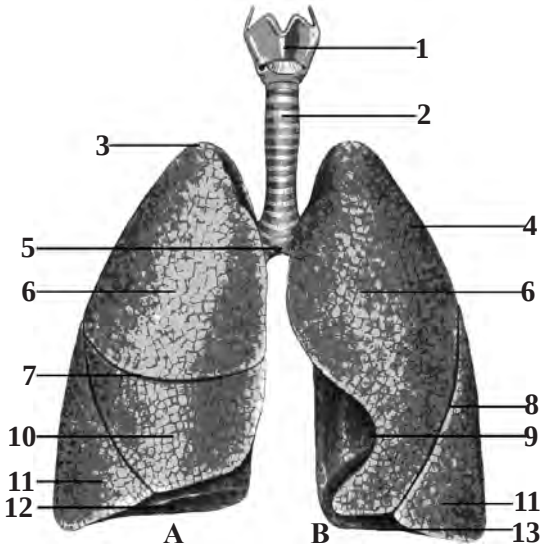


Fig. 89. Plămânii, aspect anterior: a – pulmo dexter; b – pulmo sinister
1 – larynx; 2 – trachea; 3 – apex pulmonis; 4 – facies costalis; 5 – bifurcatio tracheae; 6 - lobus superior; 7 – fissura horizontalis (pulmonis dextri); 8 – fissura obliqua; 9 – incisura cardiaca; 10 – lobus medius; 11 – lobus inferior; 12 – facies diaphragmatica; 13 – margo inferior.

Baza plămânului, *basis pulmonis,* adiacentă la diafragm, motiv pentru care mai este numită şi **faţa diafragmatică,** *facies diaphragmatica,* este concavă, triunghiulară şi corespunde concavităţii diafragmului.

Vârful plămânului, *apex pulmonis,* are o formă rotunjită, fiind deplasat în afara cavităţii toracice, depăşind apertura toracală superioară cu 2 – 3 cm, şi răspunde fosei supraclaviculare de la baza gâtului.

Faţa costală, *facies costalis,* este cea mai masivă, convexă şi vine în raport direct cu peretele toracic (coaste şi muşchii intercostali).

Faţa medială, *facies medialis,* uşor concavă, prezintă două porţiuni: anterioară – mediastinală, *pars mediastinalis,* adiacentă la pericard, şi posterioară – vertebrală, *pars vertebralis*, situată în şanţul pulmonar al toracelui. Această porţiune aderă la extremităţile posterioare ale coastelor şi la corpurile vertebrelor toracale.

Pe porţiunea mediastinală, în treimea ei superioară, este situat **hilul plămânului,** *hilum pulmonis,* pe unde pătrund în plămâni bronhia principală, artera pulmonară, arterele bronhice, nervi şi ies venele pulmonare, venele bronhice, vasele limfatice. Aceste elemente înfăşurate de ţesut conjunctiv constituie **rădăcina plămânului,** *radix pulmonis.*

Raporturile dintre elementele constitutive ale rădăcinii plămânului din dreapta şi din stânga sunt diferite (fig. 90, 91). În hilul plămânului stâng elementul superior îl constituie artera pulmonară, sub care se află bronhia principală şi mai inferior de ea două vene pulmonare; în hilul plămânului drept superior se află bronhia principală, sub ea – artera pulmonară şi inferior de ea două vene pulmonare. Deci, ca regulă, privite de sus în jos distribuirea elementelor în hilul plămânului este următoarea: din stânga – artera, bronhia, venele ("ABV"); din dreapta – bronhia, artera, venele ("BAV"); iar privite în sens anteroposterior sunt aşezate astfel: mai ventral sunt situate venele pulmonare, apoi urmează artera pulmonară şi dorsal bronhia principală ("VAB").

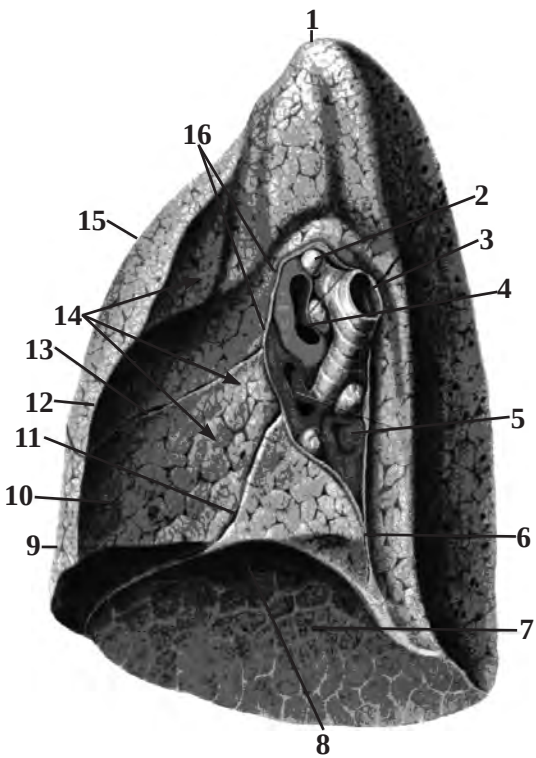


Fig. 90. Plămânul drept, aspect medial:
1 – apex pulmonis; 2 – nodi lymphatici bronchopulmonales; 3 – bronchus principalis dexter; 4 – a. pulmonalis dextra; 5 – vv. pulmonales dextrae; 6 – lig. pulmonale; 7 – facies diaphragmatica; 8 – margo inferior; 9 – lobus medius pulmonis dextri; 10 – impressio cardiaca; 11 – fissura obliqua; 12 – margo anterior; 13 – fissura horizontalis; 14 – facies mediastinalis; 15 – lobus superior; 16 – hilum pulmonis.

Feţele plămânilor sunt delimitate de margini. La fiecare plămân deosebim trei margini: 1 – marginea anterioară, *margo*

anterior, este ascuțită și delimitează fața costală de cea medială (pars mediastinalis); la plămânul drept ea este convexă, iar la cel stâng concavă și prezintă **incisura cardiacă,** *incisura cardiaca pulmonis sinistri,* inferior de care marginea anterioară trimite o prelungire, numită lingulă, *lingula pulmonis sinistri;* 2 – marginea inferioară, *margo inferior,* este subțire și ascuțită, și delimitează fața costală și medială de cea diafragmatică; 3 – marginea posterioară este mai rotunjită, corespunde șanțurilor pulmonare (costo-vertebrale) și se formează la trecerea feței costale în cea medială – partea ei vertebrală.

Fețele plămânilor sunt traversate de fisuri care divid organul în **lobi,** *lobi pulmones* (fig. 89,90,91). Lobii pulmonari reprezintă totalitatea parenchimului și stromei care se organizează în jurul unei bronhii lobare și a ramurilor ei. Plămânul drept este alcătuit din trei lobi: superior, mijlociu și inferior, iar cel stâng din doi lobi: superior și inferior. Pe ambii plămâni deosebim **fisura oblică,** *fissura obliqua,* care începe pe marginea posterioară a plămânului, la nivelul apofizei spinoase a vertebrei a III-ea toracale, și se îndreaptă anterior pe fața costală; la nivelul coastei a VI-a, la frontiera dintre partea osoasă și cea cartilaginoasă, ea continuă pe fața diafragmatică, apoi pe fața medială ajungând până la hilul plămânului. Fisura oblică divide plămânul stâng în doi lobi: superior și inferior, *lobus superior* și *lobus inferior.* În plămânul drept distingem și **fisura orizontală,** *fissura horizontalis pulmonis dextri,* care pornește de pe fața costală a plămânului, se desprinde din porțiunea mijlocie a scizurii oblice, se îndreaptă medial și ajunge la nivelul hilului. Prin intermediul acestei fisuri din lobul superior al plămânului drept se separă lobul mijlociu, *lobus medius pulmonis dextri,* care se observă numai în aspect frontal și medial. În aspect posterior și lateral pe plămânul drept, ca și pe cel stâng, se văd doar doi lobi: superior și inferior. La nivelul fisurilor, la lobii pulmonari deosebim câte o **față interlobară,** *facies interlobaris,* acoperită de pleura viscerală, pătrunsă la acest nivel.

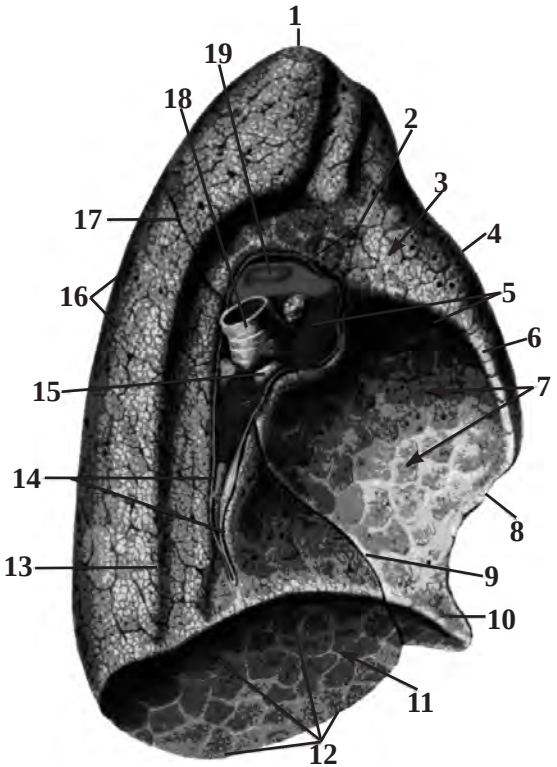


Fig. 91. Plămânul stâng; aspect medial:
1 – apex pulmonis; 2 – hilum pulmonis; 3 – facies mediastinalis; 4 – margo anterior; 5 – vv. pulmonales sinistrae; 6 – lobus superior; 7 – impressio cardiaca; facies mediastinalis; 8 – incisura cardiaca pulmonis sinistri; 9 – fissura obliqua; 10 – lingula pulmonis sinistri; 11 – facies diaphragmatica; 12 – margo inferior; 13 – lobus inferior; 14 – lig. pulmonale; 15 – nodi lymphatici bronchopulmonales; 16 – facies costalis; 17 – fissura obliqua; 18 – bronchus principalis sinister; 19 – a. pulmonalis sinistra.

Diviziunea plămânilor în lobi variază: poate lipsi fisura orizontală şi atunci plămânul drept va avea numai doi lobi; adeseori în plămânul stâng se observă trei lobi, mai rar pot fi patru lobi.

Fiecare lob se împarte în segmente bronhopulmonare. **Segmentul bronhopulmonar** prezintă o porţiune a plămânului care corespunde unei ramuri de ordinul I a bronhiei lobare şi ramurilor respective ale arterei pulmonare şi altor vase şi nervi. Fiecare segment este despărţit de cele vecine prin septe din ţesut conjunctiv, prin care trec venele segmentare.

Noţiunea de segment pulmonar este clar conturată nu numai ca o unitate morfologică, ci şi ca una funcţională, clinică şi chirurgicală (fig. 92).

Segmentul pulmonar are, în general, o formă aproximativ piramidală, cu baza situată la nivelul suprafeței plămânului și cu vârful îndreptat spre hil. Prin vârful piramidei pătrund ramificațiile bronșice, însoțite de câte o arteră. Diviziunile bronhiei și ale arterei se continuă până la nivelul lobulilor pulmonari și ale formațiunilor bronho-alveolare.

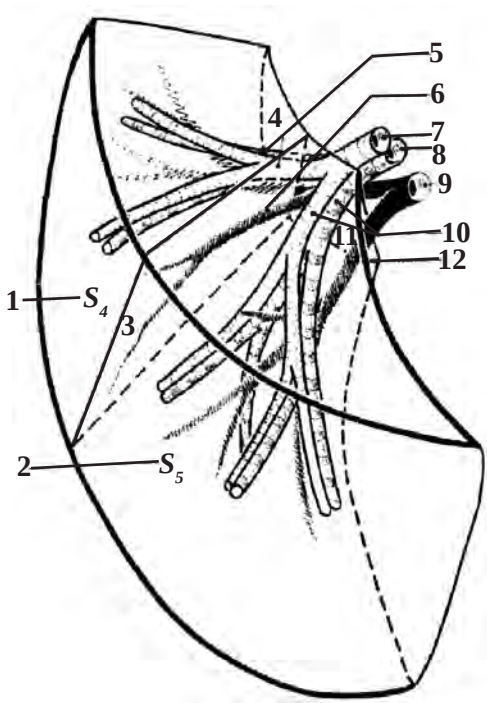


Fig. 92. Segment pulmonar: unitate morfofuncțională, clinică și anatomochirurgicală. Lobul mijlociu:
1 – segmentul lateral (S_4); 2 – segmentul medial (S_5); 3 – planul intersegmentar interlatero-medial; 4 – hilul segmentului lateral; 5 – pedicul segmentului lateral format din artera și bronhia segmentară; 6 – vena intersegmentară; 7 – artera lobului mijlociu; 8 – bronhia lobului mijlociu; 9 – vena lobului mijlociu; 10 – pedicul segmentului medial format din bronhia și artera segmentară; 11 – hilul segmentului medial; 12 – vena medială mediastinală.

Structura plămânilor

Plămânii sunt organe constituite după tipul glandelor acinoase, fiind formați dintr-un sistem de canale rezultate din ramificațiile bronhiei principale care alcătuiesc arborele bronșic și un sistem de săculeți alveolari, care constituie formațiunile unde are loc schimbul gazos.

Arborele bronșic, *arbor bronchialis,* constituie totalitatea ramificațiilor intrapulmonare ale bronhiilor principale (fig. 88).

În hilul plămânului bronhia principală dreaptă se împarte în trei **bronhii lobare,** *bronchus lobaris*: superioară, mijlocie şi inferioară, iar bronhia principală stângă trimite două bronhii lobare: superioară şi inferioară. Bronhiile lobare se împart în bronhiile segmentare, *bronchi segmentales.*

Bronhia lobară superioară dreaptă, *bronchus lobaris superior dexter,* se împarte în trei bronhii segmentare: apicală, anterioară şi posterioară. **Bronhia lobară medie dreaptă,** *bronchus lobaris medius dexter,* se divide în două bronhii segmentare: medială şi laterală. **Bronhia lobară inferioară dreaptă,** *bronchus lobaris inferior dexter,* este foarte scurtă şi dă cinci bronhii segmentare: apicală (superioară), medială (cardiacă), bazală anterioară, bazală laterală şi bazală posterioară.

Bronhia principală stângă se bifurcă în hilul pulmonar în două ramuri: bronhia lobară superioară şi bronhia lobară inferioară. **Bronhia lobară superioară stângă,** *bronchus lobaris superior sinister,* se împarte în patru bronhii segmentare: apexoposterioară, anterioară, lingulară superioară, lingulară inferioară. Bronhia lobară inferioară stângă, *bronchus lobaris inferior sinister,* se divide în cinci bronhii segmentare: apicală (superioară), medială (cardiacă), bazală anterioară, bazală laterală şi bazală posterioară.

Bronhiile segmentare asigură aeraţia unor porţiuni ale plămânului, de formă conică, la care baza este îndreptată spre suprafaţa organului, iar apexul spre rădăcina lui, numite **segmente bronhopulmonare,** *segmenta bronchopulmonalia.* În centrul segmentului se află bronhia şi artera segmentară, iar la limita cu segmentul adiacent – vena segmentară. Segmentele sunt separate între ele prin ţesut conjunctiv slab vascularizat. Denumirile segmentelor corespund denumirilor bronhiilor segmentare (fig. 93). Conform nomenclaturii anatomice internaţionale, în fiecare plămân se află câte 10 segmente (tab. 4).

Tabelul 4

Corelațiile dintre ramificările arborelui bronhial şi segmentele bronhopulmonare în conformitate cu Nomenclatura anatomică internațională

Bronhiile principale	Bronhiile lobare	Bronhiile segmentare	Segmentele bronhopulmonare
Bronchus principalis dexter	*Bronchus lobaris superior dexter*	*Bronchus segmentalis apicalis (Bl)*	*Seg. apicale (SI)*
		Bronchus segmentalis posterior (BII)	*Seg. posterius (SII)*
		Bronchus segmentalis anterior (BIII)	*Seg. anterius (SIII)*
	Bronchus lobaris medius dexter	*Bronchus segmentalis lateralis (BIV)*	*Seg.laterale (SIV)*
		Bronchus segmentalis medialis (BV)	*Seg.mediale (SV)*
	Bronchus lobaris inferior dexter	*Bronchus segmentalis apicalis (superior)(BVI)*	*Seg.apicale (superius) (SVI)*
		Bronchus segmentalis basalis medialis (cardiacus) (BVII)	*Seg. basale mediale (cardiacus)(SVII)*
		Bronchus segmentalis basalis anterior (BVIII)	*Seg. basale anterius (SVIII)*
		Bronchus segmentalis basalis lateralis (BIX)	*Seg. basale laterale (SIX)*
		Bronchus segmentalis basalis posterior (BX)	*Seg. basale posterius (SX)*
Bronchus principalis sinister	*Bronchus lobaris superior sinister*	*Bronchus segmentalis apicoposterior (BI+II)*	*Seg.apicoposterius (SI+II)*
		Bronchus segmentalis anterior (BIII)	*Seg. anterius (SIII)*

		Bronchus lingularis superior(BIV)	*Seg.lingulare superius (SIV)*
		Bronchus lingularis inferior(BV)	*Seg. lingulare inferius (SV)*
	Bronchus lobaris inferior sinister	*Bronchus segmentalis apicalis (superior) (BVI)*	*Seg. apicale (superius) (SVI)*
		Bronchus segmentalis basalis medialis (cardiacus) (BVII)	*Seg. basale mediale (cardiacus)(SVII)*
		Bronchus segmentalis basalis anterior (BVIII)	*Seg. basale anterius (SVIII)*
		Bronchus segmentalis basalis lateralis (BIX)	*Seg. basale laterale (SIX)*
		Bronchus segmentalis basalis posterior (BX)	*Seg. basale posterius (SX)*

Plămânul drept, lobul superior: I – segmentum apicale; II – segmentum posterius; III – segment anterius;

lobul mediu: IV – segmentum laterale; V – segmentum mediale;

lobul inferior: V – segmentum apicale; VII – segmentum basale mediale; VIII – segmentum basale anterius; IX – segmentum basale laterale; X – segmentum basale posterius.

Plămânul stâng, lobul superior: I – segmentum apicale; II – segmentum posterius; III – segment anterius; IV – segmentum lingulare superius; V – segmentum lingulare inferius;

lobul inferior: VI – segmentum apicale; VII – segmentum basale mediale; VIII – segmentum basale anterius; IX – segmentum basale laterale; X – segmentum basale posterius.

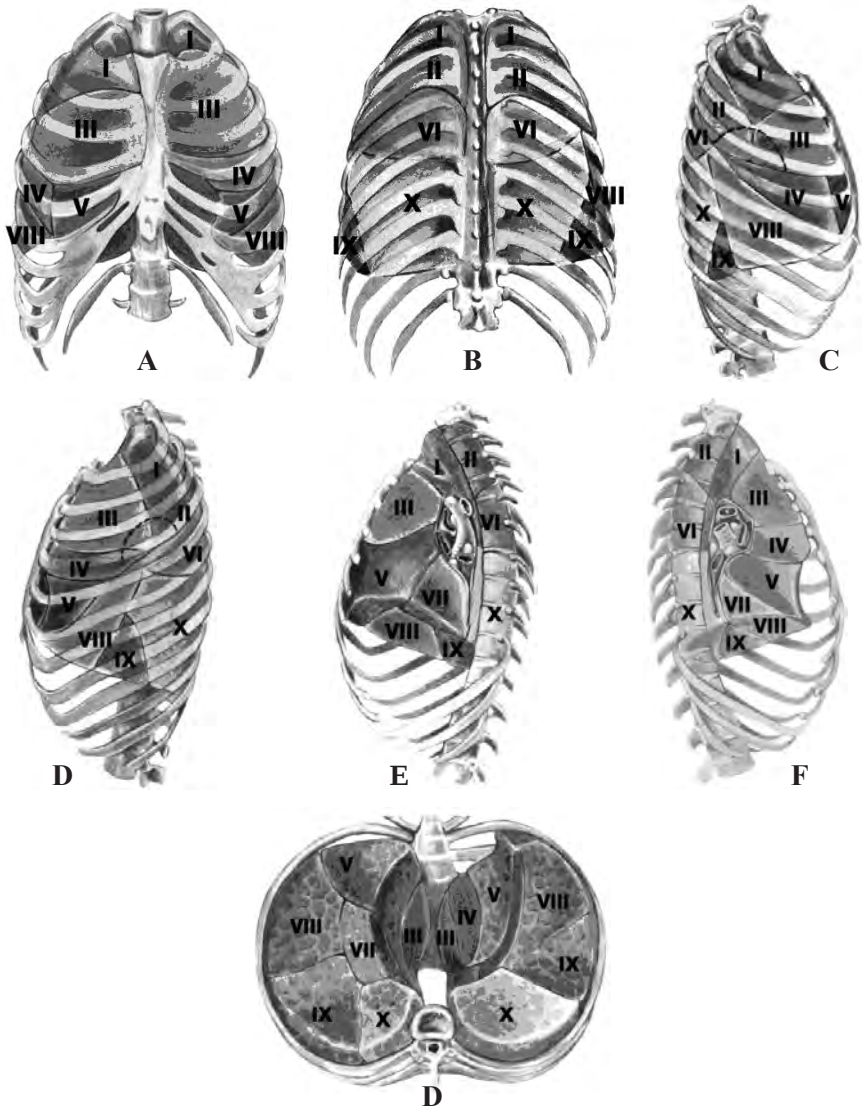


Fig. 93. Segmentele bronhopulmonare (schemă): a – aspect anterior; b – aspect posterior; c – aspect lateral din dreapta; d – aspect lateral din stânga; e – aspect medial din dreapta; f – aspect medial din stânga; g – aspect inferior.

În structura arborelui bronşic, bronhia segmentară reprezintă bronhia de ordinul III, bronhia lobară este de ordinul II, iar cea principală de ordinul I. În continuare fiecare ramură segmentară se divide magistral sau difuz în ramuri, *rr. bronchiales segmentorum,* până la bronhii de ordinul 10 – 12, numite şi subsegmentare sau interlobulare. Bronhiile cu diametrul de circa 1 mm pătrund în lobulul plămânului sub denumirea de **bronhie lobulară,** *bronchus lobularis.* **Lobulul pulmonar,** *lobulus pulmonis,* de la suprafaţa plămânului, numit şi **lobul pulmonar secundar**, *lobulus pulmonis secundarii,* reprezintă un sector al parenchimului care văzut în spaţiu are aspectul unei piramide, cu baza îndreptată spre exteriorul plămânului, unde formează figuri poligonale, ce se văd cu ochiul liber. Ei sunt separaţi prin ţesut perilobular. În ambii plămâni se numără până la 1000 de lobuli. Lobulii situaţi în profunzime au forme variate. Axul lobulului este străbătut de bronhia lobulară, cu diametru de 1 mm, care mai conţine ţesut cartilaginos. În interiorul fiecărui lobul pulmonar bronhia se împarte în 18 – 24 **bronhiole terminale,** *bronchiole terminales,* numărul cărora în ambii plămâni este de circa 20 000. Diametrul bronhiolelor terminale este de 0,3 – 0,5 mm. Prin bronhiolele terminale se termină arborele bronşic, *arbor bronchialis,* căile respiratorii ale sistemului respirator.

Structura bronhiilor

Bronhiile sunt alcătuite din următoarele tunici: fibrocartilaginoasă, musculară şi mucoasă. Paralel cu ramificarea are loc şi modificarea structurii bronhiilor. Tunica fibrocartilaginoasă reprezintă un strat extern de ţesut conjunctiv lax, în grosimea căruia se află porţiuni cartilaginoase. Semiinelele cartilaginoase ale bronhiilor principale la nivelul bronhiilor lobare sunt substituite cu inele cartilaginoase, iar începând cu bronhiile segmentare, inelele sunt înlocuite prin lamele sau plăci cartilaginoase izolate. Concomitent cu descreşterea calibrului ramificaţiilor bronhiale are lor şi micşorarea dimensiunilor lamelelor cartilaginoase. În pereţii bronhiilor lobulare plăcile cartilaginoase diminuează mult şi la trecerea lor în bronhiolele terminale dispar în totalitate.

Superficial de tunica fibrocartilaginoasă se află peribronhia, ce reprezintă un țesut conjunctiv format din fibre colagene şi elastice, ce continuă cu septele interlobulare.

Tunica musculară este alcătuită din fibre musculare netede circulare aşezate interior de cea fibrocartilaginoasă. O contracție puternică a acestui muşchi dă o constricție a bronhiilor cu insuficiență respiratorie acută; această situație constituie o boală numită astmul bronşic.

Tunica mucoasă are un epiteliu pluristratificat, cu cili vibratili, a căror mişcare este îndreptată spre căile respiratorii superioare. Mucoasa mai are numeroase glande, care diminuează ca număr pe măsură ce scade diametrul bronhiolei. Paralel cu micşorarea plăcilor cartilaginoase în pereții bronhiilor are loc sporirea fibrelor musculare. În pereții bronhiolelor terminale predomină muşchii netezi, lipseşte cartilajul, dispar glandele, iar epiteliul ciliar se menține.

Prin bronhiolele terminale aerul pătrunde în parenchimul respirator al plămânului format din bronhiole respiratorii, canale alveolare şi saci alveolari.

Fiecare bronhiolă terminală se împarte în două **bronhiole respiratorii,** *bronchioli respiratorii,* pe pereții cărora apar alveole pulmonare ce constituie 2% din numărul total de alveole. Se determină trei generații de deviere dihotomică a bronhiolelor respiratorii (de ordinul I, II, III). În ele, paralel cu conducerea aerului, se inițiază metabolismul gazos între aerul inspirat şi sânge.

Bronhiolele respiratorii de ordinul III formează nişte dilatări, numite vestibul, forma şi dimensiunile cărora variază. De la fiecare vestibul pornesc 3 – 17 **canale alveolare,** *ductuli alveolares.* Ele la rândul său trimit de la 1 până la 4 ramificații. Pereții lor comportă alveole şi se termină cu **saci alveolari,** *sacculi alveolares,* care sunt alcătuiți din **alveole pulmonare,** *alveoli pulmonis* (fig. 94). Diametrul canalului alveolar şi sacului alveolar constituie 0,2 – 0,6 mm, iar al alveolei – 0,25 – 0,3 mm.

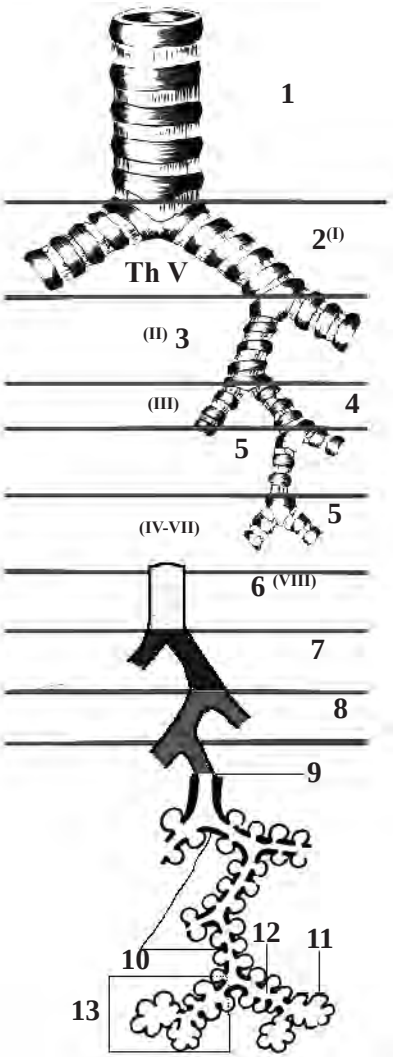


Fig. 94. Arborele bronhic:
1 – tracheea; 2 – bronhiile principale primare (I); 3 – bronhiile lobare (II); 4 – bronhiile segmentare (III); 5 – bronhiile subsegmentare şi interlobulare (IV-VII); 6 – bronhie intralobulară) (VIII); 7 – bronhiole terminale; 8 – bronhiole I; 9 – bronhiole II; 10 – bronhiole respiratorii (de ordinul I-IV); 11 – saci alveolari şi alveole pulmonare; 12 – duct alveolar; 13 – lobul pulmonar.

Bronhiolele respiratorii, canalele alveolare, sacii alveolari şi alveolele pulmonare, înconjurate de o rețea bogată de capilare sangvine, formează **arborele alveolar** sau **acinul pulmonar,** *arbor alveolaris* sau *acinus pulmonis,* ce constituie parenchimul respirator al plămânului (fig. 95). Acinul pulmonar reprezintă unitatea morfofuncțională a plămânului; în el se realizează schimbul de gaze între aerul inspirat şi sânge. Acinusurile, unindu-se între ele prin intermediul țesutului conjunctiv, formează lobulul pulmonar. În fiecare lobul se conțin în jurul a 96 – 100 de acinusuri; în ambii plămâni se conțin câteva sute de mii de acini; numărul alveolelor pulmonare echivalează cu circa 300 – 350 mln., ceea ce constituie o arie respiratorie de 30 – 40 m^2 (la o respirație liniştită), iar la o inspirație profundă suprafața ei atinge 80 – 100 m^2.

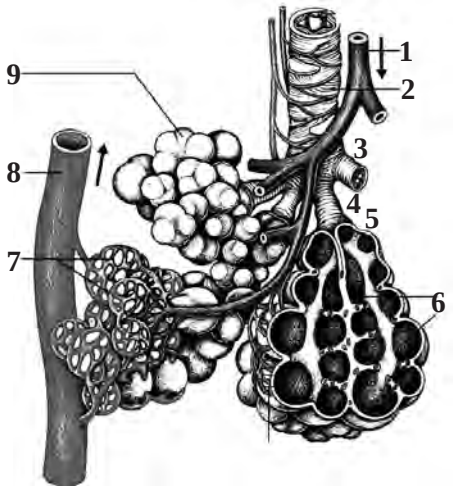


Fig. 95. Arborele alveolar al plămânului:
1 – arteriolă pulmonară; 2 – bronchus lobularis; 3 – bronchioli terminalis; 4 – bronchioli respiratorii; 5 – ductus alveolaris; 6, 9 – alveoli pulmonum; 7 – rețeaua capilară; 8 – colector venos.

Limitele plămânilor

La ambii plămâni deosebim limita superioară, anterioară, inferioară şi posterioară (fig. 96, 97, 98).

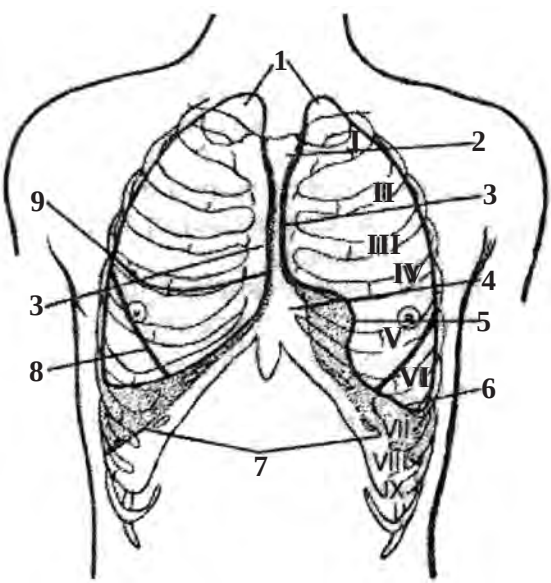
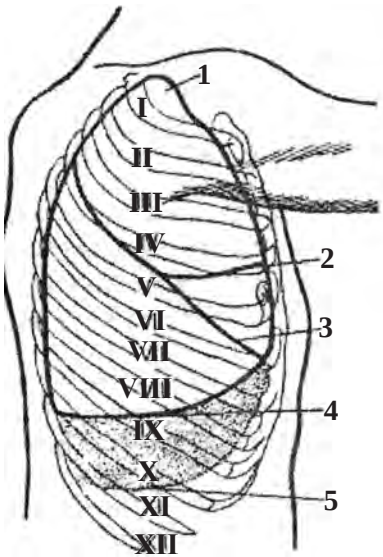


Fig. 96. Limitele plămânilor şi a pleurei parietale; aspect anterior:
I – IX – costae; 1 – apex pulmonis; 2 – area interpleurica superior; 3 – margo anterior pulmonis; 4 – area interpleurica inferior; 5 – incisura cardiaca pulmonis sinistri; 6 – margo inferior pulmonis; 7 – limita inferioară a pleurei parietale; 8 – fissura obliqua; 9 – fissura horizontalis.

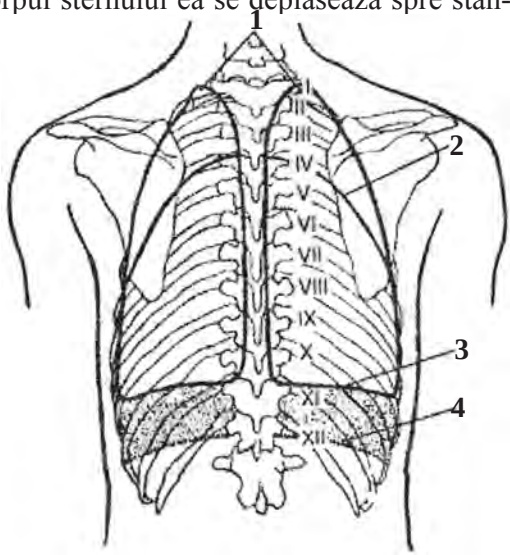
Fig. 97. Limitele plămânilor şi ale pleurei parietale; aspect lateral din dreapta:
I – XII – costae; 1 – apex pulmonis; 2 – fissura horizontalis; 3 – fissura obliqua; 4 – margo inferior pulmonis; 5 – limita inferioară a pleurei parietale.



Limita superioară corespunde proiecţiei apexului plămânului şi ea este aceiaşi pentru plămânul drept şi cel stâng: anterior depăşeşte clavicula cu 2 cm, iar prima coastă cu 3 – 4 cm; posterior se proiectează la nivelul apofizei spinoase a vertebrei VII cervicale.

Proiecţia marginii anterioare a plămânului drept diferă de cea a plămânului stâng. La plămânul drept de la apex ea coboară spre articulaţia sternoclaviculară dreaptă, apoi trece prin mijlocul manubriului sternului; coborând posterior de corpul sternului ea se deplasează spre stânga de linia mediană până la cartilajul coastei VI, unde trece în limita inferioară a plămânului.

Fig. 98. Limitele inferioare ale plămânilor şi ale pleurei parietale; aspect posterior:
I – XII – costae; 1 – apex pulmonis; 2 – fissura obliqua; 3 – margo inferior pulmonis; 4 – limita inferioară a pleurei parietale.



Proiecția marginii anterioare a plămânului stâng este aceiaşi ca şi a plămânului drept până la nivelul coastei a IV, unde ea brusc deviază spre stânga, formând incisura cardiacă până la linia parasternală, de unde coboară în jos traversând spațiul intercostal IV şi ajungând la cartilajul coastei VI trece în limita inferioară.

Limita inferioară a plămânului drept pe linia medioclaviculară intersectează coasta VI, pe linia axilară anterioară – coasta VII, pe linia axilară medie – coasta VIII, pe linia axilară posterioară – coasta IX, pe linia scapulară – coasta X; pe linia paravertebrală se termină la nivelul colului coastei XI. La acest nivel limita inferioară trece brusc în limita lui posterioară.

Limita inferioară a plămânului stâng trece la fel ca şi la plămânul drept, însă se află ceva mai jos.

Limita posterioară la ambii plămâni este aceeaşi şi trece de-a lungul coloanei vertebrale de la capul coastei II până la limita inferioară a plămânului.

După cum se observă, proiecțiile limitelor plămânilor coincid în regiunile apicală şi posterioară; divergența dintre limitele anterioare şi inferioare este cauzată de dimensiunile plămânilor – cel drept este mai scurt şi mai lat decât cel stâng şi de faptul că plămânul stâng mai formează incisura cardiacă în regiunea marginii lui anterioare.

Este importantă şi cunoaşterea proiecției lobilor pulmonari pe peretele toracelui. Pentru determinarea acestora, în clinică, se iau ca elemente de reper coasta IV pentru delimitarea lobilor pe fața anterioară şi laterală a toracelui şi spina scapulei pentru delimitarea lobilor pe fața posterioară. Deasupra coastei IV, de partea dreaptă, pe fața anterioară a toracelui, se află lobul superior, iar sub ea lobul inferior.

Pe peretele posterior al toracelui, mai sus de spina scapulei, se află lobul superior al plămânului, iar dedesubtul ei lobul inferior.

Pe peretele lateral al toracelui, în dreapta, deasupra, este lobul superior, iar mai jos – lobul mijlociu şi cel inferior; din stânga, superior de coasta a patra, este lobul superior, iar sub ea lobul inferior.

Funcţiile plămânilor

Funcţia principală a plămânilor este *schimbul de gaze*. La mamifere şi la om aerul nu este pompat, dar este sorbit, inspirat, deci pătrunde în plămâni datorită creării diferenţei de presiune în timpul mişcărilor respiratorii. În inspiraţie muşchii respiratori, acţionând asupra articulaţiilor costovertebrale, contribuie la majorarea volumului cavităţii toracice sporind diametrele anteroposterior şi transversal ale toracelui. Cu cât coastele sunt mai lungi pe atât mai mult cresc şi aceste dimensiuni. La aceasta se adaugă contracţia porţiunii musculare a diafragmului, ce măreşte diametrul longitudinal toracic. Aceste mişcări conduc la dilatarea cavităţii toracice, mai pronunţată în partea inferioară. Vârful plămânilor se află în condiţii mai puţin favorabile din punct de vedere funcţional şi, corespunzător, de nutriţie. De aceea ele şi reprezintă regiunea celor mai frecvente localizări a diferitor procese patologice. Plămânii, fiind uniţi cu pereţii toracici şi tracţionaţi de aceştia, îşi măresc volumul, ocluzând sinusurile pleurale. Astfel, în inspiraţie, aerul atmosferic pătrunde prin căile respiratorii până la nivelul alveolelor, unde au loc schimburile de gaze. Metabolismul gazos are loc la nivelul barierei alveolocapilare, unde capilarul vascular vine în contact cu câteva alveole pulmonare. La acest nivel, prin difuziune, oxigenul trece din alveole în capilare, iar dioxidul de carbon difundează invers, din capilare în alveole. Presiunea oxigenului în alveole este cu 35 – 40 mm mai mare decât în sânge, iar a dioxidului de carbon cu 6 mm mai mare în sânge, în comparaţie cu cea din alveole.

Funcţia *fagocitară*, datorită prezenţei în structura peretelui alveolelor a macrofagocitelor alveolare, care posedă însuşirea de a fagocita. Aceste celule pot migra în interiorul alveolelor şi în ţesutul septelor interalveolare.

Participă la metabolismul apei, lipidelor, sărurilor şi reglarea bilanţei clorului în organism, asigurând astfel menţinerea la un nivel constant a echilibrului acido-bazic.

Asigură *secreţia bronşică*.

Alveolele pulmonare din interior sunt căptuşite cu celule, numite alveolocite, care au capacitatea de a produce o substanţă biologic activă – **surfactant**, cu capacităţi bactericide. Funcţia principală a surfac-

tantului este menținerea tensiunii superficiale a alveolelor şi preîntâmpinarea prolabării lor în timpul expirației.

Paralel cu respirația obişnuită, în plămâni are loc şi *respirația colaterală*, care se realizează prin porii din pereții alveolelor pulmonare. La maturi, dar mai frecvent la bătrâni, îndeosebi în lobii inferiori, pe lângă lobulii pulmonari se deosebesc nişte formațiuni trabeculare constituite din alveole şi canale alveolare prin care se efectuează respirația colaterală. Aceste complexe alveolare atipice fac legătura dintre diferite segmente bronhopulmonare. Particularitățile morfologice menționate contribuie şi la răspândirea infecției.

Pleura. Cavitatea pleurală

Pleura, *pleura,* reprezintă o membrană seroasă ce acoperă plămânii şi pereții cavității toracice. Ea are rolul de a facilita mişcările de alunecare ale plămânilor în timpul respirației. Pleura este formată din două foițe închise în formă de sac: pleura viscerală şi pleura parietală. Foițele se continuă între ele printr-o linie de reflexie, situată la nivelul pediculului pulmonar.

Pleura viscerală, *pleura visceralis,* acoperă din toate părțile plămânii, este foarte aderentă la parenchim, pătrunde în fisurile dintre lobii plămânilor. În regiunea rădăcinii plămânilor pleura viscerală se prelungeşte nemijlocit în pleura parietală formând ligamentul pulmonar, *lig. pulmonale.* Acest ligament este pereche şi se întinde de la rădăcina plămânului în jos până aproape de diafragm.

Pleura parietală, *pleura parietalis,* înveleşte pereții cavității toracice din interior. Conform localizării deosebim pleura costală, diafragmală şi mediastinală (fig. 99,100).

Pleura costală, *pleura costalis,* tapetează fața internă a coastelor şi muşchilor intercostali, aderând nemijlocit la fascia endotoracică; este mai groasă decât în celelalte regiuni şi poate fi desprinsă relativ uşor, datorită prezenței de țesut conjunctiv lax. Acest spațiu de clivaj permite realizarea pneumotoraxului extrapleural (introducerea de aer sau material plastic în afara pleurei parietale). Linia de trecere a pleurei costale în cea diafragmală se află puțin mai sus de locul de inserție a diafrag-

mului, astfel încât unghiul ascuțit de origine al muşchiului este umplut cu țesut conjunctiv.

Pleura diafragmatică, *pleura diaphragmatica,* este porțiunea care învelește fața superioară a diafragmului, cu excepția porțiunii centrale, unde la diafragm concreşte pericardul. Ea este foarte subțire şi extrem de aderentă la diafragm.

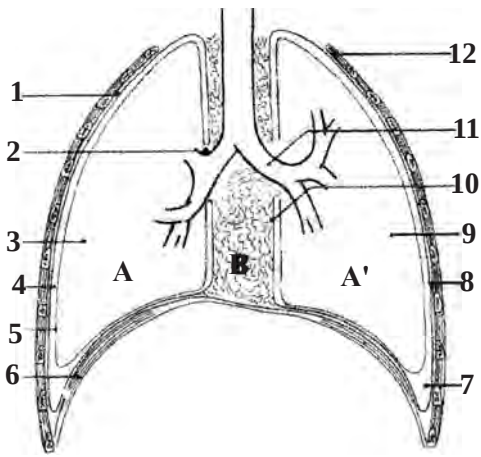


Fig. 99. Schema cavităților pleurale; secțiune frontală:
A – A - regiuni pleuropulmonare; B – regiune mediastinală; 1 – pleura costală dreaptă; 2 – bronhie principală dreaptă; 3 – plămân drept; 4 – cavitate pleurală; 5 – pleură viscerală; 6 – muşchiul diafragmal şi pleura diafragmală; 7 – reces pleural frenocostal; 8 – pleura costală stângă; 9 – plămân stâng; 10 – pleură mediastinală; 11 – bronhie principală stângă; 12 – perete costal la nivelul aperturii toracice superioare.

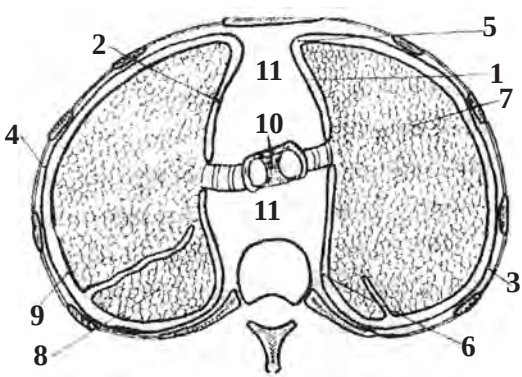


Fig. 100. Schema cavităților pleurale; secțiune transversală:
1 – pleură mediastinală dreaptă; 2 – pleură mediastinală stângă; 3 – pleură costală dreaptă; 4 – pleură costală stângă; 5 – reces costomediastinal anterior; 6 – reces costomediastinal posterior; 7 – plămân drept; 8 – plămân stâng; 9 – pleură viscerală; 10 – bifurcația traheei; 11 – regiune mediastinală.

Pleura mediastinală, *pleura mediastinalis,* este adiacentă la organele mediastinului, concreşte cu pericardul, fiind dispusă între faţa internă a sternului şi faţa laterală a coloanei vertebrale. La nivelul aperturii superioare a cutiei toracice, deasupra vârfului plămânilor, pleura costală şi cea mediastinală formează **cupola pleurală,** *cupola pleurae.* Acoperind vârful plămânului ea ajunge în fosa supraclaviculară, la 2 – 3 cm deasupra claviculei şi la 3 – 4 cm deasupra primei coaste. Cupola pleurală are raporturi cu: muşchii scaleni – lateral; artera şi vena subclaviculară – medial şi anterior; plexul cervical – superior; capul şi colul primei coaste – posterior. Cu toate aceste formaţiuni cupola pleurală este unită prin intermediul fasciculelor de ţesut conjunctiv şi muscular ce formează **aparatul suspensor al cupolei** (fig. 101).

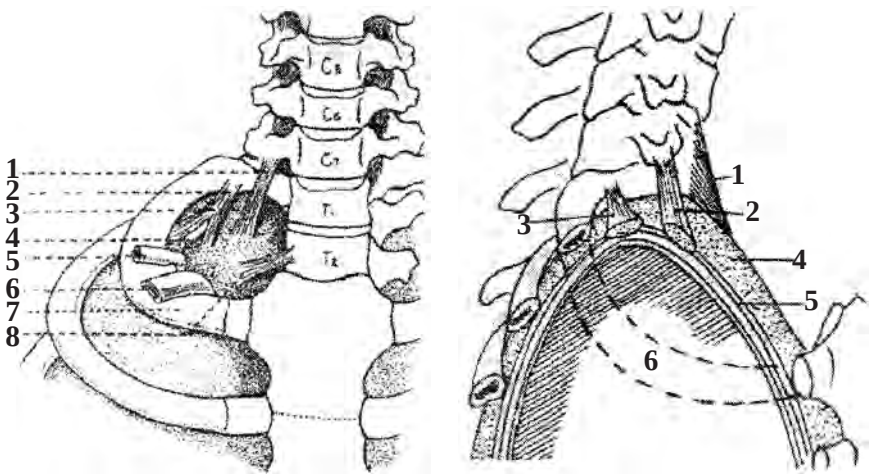


Fig. 101. Aparatul suspensor al cupolei:

a – ***norma anterioară***. 1 – ligament transversopleural; 2 – ligament costopleural; 3 – fascia endotoracică (porţiunea superioară); 4 – ramura ventrală nerv spinal T1; 5 – artera subclaviculară; 6 – vena subclaviculară; 7 – coasta I; 8 – ligament vertebropleural.

b – ***norma laterală***. 1 – ligament vertebropleural; 2 – ligament transversopleural; 3 – ligament costopleural; 4 – fascia endotoracică; 5 – pleura cervicală – dom pleural; 6 – coasta I.

Cavitatea pleurală, *cavitas pleuralis* (fig. 98,99), reprezintă un spațiu îngust dintre pleura parietală și cea viscerală, care în mod normal este o cavitate închisă, virtuală, având o cantitate infimă de lichid care favorizează alunecarea. La respirație plămânul acoperit de pleura viscerală liber glisează pe suprafața internă netedă și umectată a pleurei parietale. În condiții patologice, cavitatea pleurală poate deveni reală, fiind umplută cu puroi (pleurezie), sânge (hemotorax) sau aer (pneumotorax). În cazul în care cantitatea de lichid sau de aer este mare, plămânul respectiv va fi colabat către hil, funcția respiratorie devenind nulă. Presiunea în cavitatea pleurală este negativă, constituind un factor principal în mecanica respiratorie prin favorizarea dilatării plămânului. De asemenea, ea înlesneşte circulația venoasă atât prin venele pulmonare, cât și prin venele cave superioară și inferioară.

Pleura conține multiple rețele sangvine, limfatice, nervoase și terminații nervoase, din care cauză lezarea sau inflamarea ei este foarte dureroasă și poate produce șocul pleural. O mare concentrație de terminații nervoase, ce formează zone reflexogene puternice, sunt localizate la nivelul hilului pulmonar, iritația căruia, la fel, poate duce la șocul pleuropulmonal.

În locurile de trecere a pleurei parietale dintr-o regiune în alta se formează **recesuri pleurale,** *recessus pleurales.* Prin urmare, recesul pleural reprezintă o parte componentă a cavității pleurale delimitată de două foițe ale pleurei parietale, constituind nişte spații de rezervă pentru aceste cavități; în caz de pleurite, când are loc dereglarea procesului de formare și absorbție a lichidului seros, el se acumulează în aceste sinusuri. La trecerea pleurei costale în cea diafragmatică se formează **recesul costodiafragmal,** *recessus costodiaphragmaticus.* Acesta este cel mai pronunțat și pe linia axilară medie adâncimea lui ajunge la 9 cm. La trecerea pleurei diafragmatice în cea mediastinală se formează **recesul frenicomediastinal,** *recessus phrenicomediastinalis,* mai puțin pronunțat, orientat sagital. **Recesul costomediastinal,** *recessus costomediastinalis,* la fel este slab dezvoltat și se formează la trecerea pleurei costale în cea mediastinală, mai adânc din stânga. **Recesul vertebromediastinal,** *recessus vertebromediastinalis,* este format la trece-

rea pleurei costale în cea mediastinală, în partea posterioară, situat la nivelul unghiului costovertebral.

Limitele pleurei. Limita superioară a sacilor pleurali corespunde limitei apexului plămânului. Limitele anterioară şi posterioară se potrivesc cu contururile plămânilor drept şi stâng. Limita inferioară corespunde liniei de trecere a pleurei costale în cea diafragmală şi se află cu 1 – 2 cm mai jos de limita inferioară a plămânului corespunzător. Din dreapta limita inferioară intersectează coasta VII pe linia medioclaviculară, coasta VIII pe linia axilară anterioară, coasta IX pe linia axilară medie, coasta X pe linia axilară posterioară, coasta XI pe linia scapulară; la nivelul colului coastei XII limita inferioară trece în cea posterioară. Limita inferioară a pleurei din stânga e situată ceva mai jos decât cea din dreapta.

Limitele anterioare ale plămânilor drept şi stâng, de la nivelul coastei II şi până la nivelul coastei IV, sunt mult apropiate şi trec paralel una faţă de alta; superior şi inferior de aceste repere ele diverg, formând două spaţii triunghiulare, numite arii interpleurale superioară şi inferioară (fig. 96). **Aria interpleurală superioară,** *area interpleurica superior,* este situată posterior de manubriul sternului cu vârful orientat în jos. În această regiune la copii se află timusul, iar la adulţi reminescenţele acestei glande şi ţesut adipos. Din aceste considerente ea se mai numeşte **aria timică,** *area thymica.* **Aria interpleurală inferioară,** *area interpleurica inferior,* se află posterior de corpul sternului şi extremităţile anterioare ale coastelor IV, V şi spaţiilor intercostale corespunzătoare de partea stângă. Este orientată cu apexul în sus. În acest triunghi se află pericardul, de unde provine şi a două denumire – **aria pericardică,** *area pericardiaca.* La copii aria interpleurală inferioară este mai bine pronunţată.

Spaţiul pleural potenţial umplut cu un strat capilar de lichid facilitează mişcările plămânului, iar obliterarea acestui spaţiu printr-un proces patologic are unele consecinţe funcţionale.

În timpul respiraţiei pleurele normale, netede şi umede, nu produc zgomot, însă în cazul unei inflamaţii (pleurită) suprafeţele devin rugoase şi produc un zgomot care poate fi auzit în auscultaţie. Acumularea unor cantităţi mari de lichid în cavitatea pleurală (hidrotorace) poate conduce la comprimarea completă a plămânului. Deoarece cupolele pleurei se extind

în regiunea cervicală. Ele sunt expuse riscului prin diferite plăgi produse la acest nivel, provocând un pneumotorax deschis. Pleurele pot fi lezate şi în cazul unei anestezii cu blocajul ganglionului stelat sau al plexului brahial.

Adeseori fracturile costale pot produce pneumotorax, dar tipul cel mai obişnuit este pneumotoraxul spontan, care rezultă, deseori, din ruptura unor vezicule de pe suprafaţa plămânilor.

Mediastinul, *mediastinum* (fig. 102), reprezintă regiunea mediană a toracelui, delimitată de sacii pleurali drept şi stâng, care conţine un complex de organe ce aparţin diferitelor sisteme, vase şi nervi. El corespunde spaţiului dintre stern şi porţiunea toracică a coloanei vertebrale, în sens antero-posterior şi între apertura toracală superioară şi diafragm, în sens supero-inferior. Mediastinul ocupă aproximativ 1/5 din cavitatea toracică, are o formă ovoidă neregulată şi prezintă cinci pereţi: pereţii laterali sunt formaţi de cele două foiţe pleurale mediastinale; peretele anterior – de faţa posterioară a sternului; peretele posterior – de corpurile vertebrelor toracale şi discurile intervertebrale; peretele inferior – de faţa superioară a diafragmului. Peretele superior lipseşte şi corespunde aperturii toracale superioare, prin care mediastinul comunică pe larg cu spaţiile regiunii cervicale.

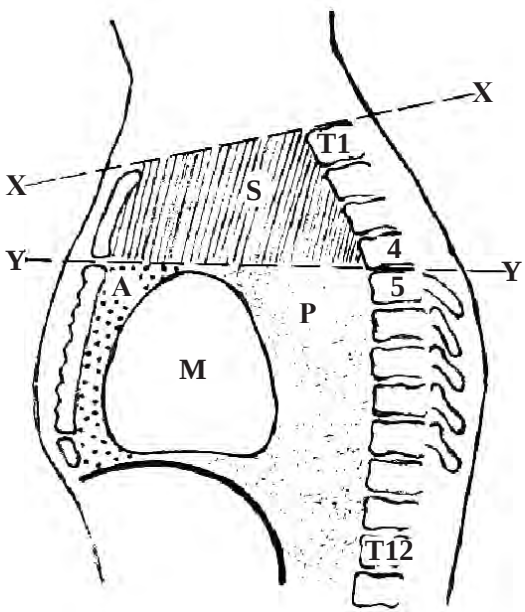


Fig. 102. Secţiune mediosagitală prin mediastin (după V. Papilian):
S – mediastinul superior;
A – mediastinul anterior;
M – mediastinul mijlociu;
P – mediastinul posterior;
XX – planul aperturii superioare a toracelui;
YY – planul ce separă mediastinul superior de cel inferior.

Un plan orizontal, convențional trasat de la unghiul sternal anterior şi până la marginea inferioară a celei de a patra vertebre toracale, împarte mediastinul în două regiuni: superioară şi inferioară (PNA).

În **mediastinul superior,** *mediastinum superius,* se află timusul, venele brahiocefalice, porțiunea superioară a venei cave superioare, arcul aortei şi arterele ce deviază de la el, porțiunea superioară a esofagului, traheea, porțiunile respective ale canalului limfatic toracic, ale trunchiurilor simpatice, ale nervilor vagi şi diafragmatici.

Mediastinul inferior, *mediastinum inferius,* este subdivizat în trei compartimente: anterior, mijlociu şi posterior.

Mediastinul anterior, *mediastinum anterius,* delimitat de fața posterioară a sternului şi fața anterioară a pericardului, conține ganglioni limfatici, ramuri ale arterei toracale interne, țesut conjunctiv şi adipos.

Mediastinul mijlociu, *mediastinum medium,* este mai voluminos şi se întinde între planul prepericardic şi cel pretraheal. Conține inima cu pericardul, porțiunea inferioară a venei cave superioare, bronhiile principale, aorta ascendentă, trunchiul pulmonar, arterele şi venele pulmonare, nervii diafragmatici, ganglioni limfatici.

Mediastinul posterior, *mediastinum posterius,* este delimitat anterior de pericard, iar posterior de vertebrele toracale V – XII şi I – II lombare. În mediastinul posterior se află porțiunea toracică a aortei descendente, venele azigos şi hemiazigos, ductul toracic, trunchiul simpatic, nervii vagi, esofagul, ganglionii limfatici mediastinali posteriori şi prevertebrali.

Conform BNA, mediastinul printr-un plan frontal convențional ce trece prin trahee şi rădăcinile plămânilor, este divizat în două compartimente: mediastinul anterior şi mediastinul posterior. În mediastinul anterior se află inima cu pericardul, aorta, trunchiul pulmonar, arcul aortei, timusul, nervii frenici, vena cavă superioară, ganglionii limfatici parasternali, mediastinali şi diafragmatici superiori. În mediastinul posterior se află esofagul, partea toracică a aortei, canalul limfatic toracic, vena azigos şi hemiazigos, nervii vagi, trunchiurile simpatice, vena cavă inferioară, ganglionii limfatici posteriori, mediastinali şi prevertebrali.

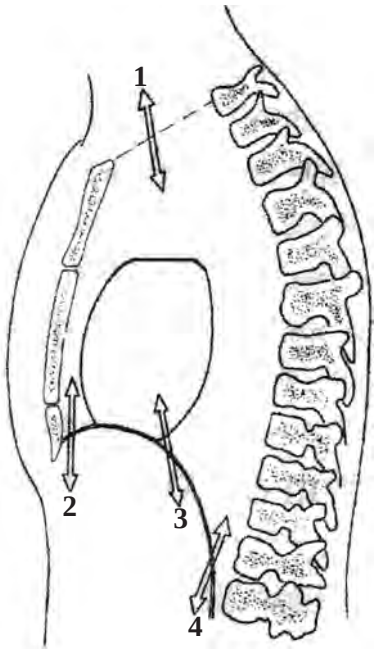


Fig. 103. Comunicările regiunii mediastinale (schematic):
1 – cu regiunea anterioară a gâtului; 2 – cu spațiul extraperitoneal anterior (spațiul preperitoneal); 3, 4 – cu spațiul extraperitoneal posterior (spațiul retroperitoneal).

Deşi conține vase sangvine, nervi, organe ce aparțin diferitelor sisteme (respirator, cardiovascular, digestiv etc.), mediastinul trebuie privit ca un tot unitar din cauza relațiilor strânse dintre toate aceste organe şi formațiuni, a simptomelor comune pe care le prezintă în diverse maladii, a amplasării profunde şi a multor altor considerente fiziopatologice şi clinice.

Mediastinul are numeroase comunicări cu regiunile vecine (fig. 103): superior comunică cu regiunea cervicală, regiunile supraclaviculară dreaptă şi stângă; inferior cu cavitatea abdominală prin orificiile diafragmului, lateral, prin elementele pedicului pulmonar, comunică cu regiunile pleuro-pulmonare. Toate aceste comunicări explică posibilitatea, întâlnită frecvent în clinică, de propagare a infecțiilor de la organele şi regiunile din jur spre mediastin şi invers.

Dezvoltarea organelor sistemului respirator

Dezvoltarea nasului extern şi a cavității nazale este în strânsă legătură cu dezvoltarea oaselor craniului facial, cu formarea cavității bucale şi diferențierea formațiunilor olfactive.

Primordiul sistemului respirator apare la embrionul uman spre sfârşitul săptămânii a treia sub formă de diverticul pe peretele ventral al intestinului anterior. În dezvoltarea organelor acestui sistem se pot deosebi două etape: prima etapă este cuprinsă între săptămâna a şasea şi

luna a şasea fetală; etapa a doua – între luna a şasea fetală şi vârsta de 7 – 8 ani. În prima etapă se descriu două faze: a) pseudoglandulară, cuprinsă între săptămâna a cincia şi luna a patra, în care se diferenţiază bronhiile şi bronhiolele terminale; b) canaliculară, cuprinsă între lunile 4 – 6 fetale în care se diferenţiază bronhiolele respiratorii şi canalele alveolare, caracterizată printr-o vascularizaţie abundentă.

A doua etapă, la fel este subdivizată în două faze: a) terminală, cuprinsă între luna 6-a şi naştere, când apar infundibulele şi alveolele primare; b) alveolară – de la naştere şi până la 7 – 8 ani, timp în care alveolele se maturizează şi se definitivează.

Primul semn al diferenţierii aparatului respirator este apariţia unei invaginări cu aspect de şanţ, care treptat se transformă într-un tub întins în sens longitudinal. Extremitatea cranială a acestuia rămâne în comunicare cu intestinul anterior, constituind viitoarea legătură a căii respiratorii cu calea digestivă, iar extremitatea caudală are forma unui tub închis. La săptămâna a 4-a are loc dilatarea extremităţii caudale a acestui tub şi subdivizarea lui în două vezicule, viitorii doi plămâni. Din extremitatea cranială se diferenţiază laringele, apoi mai jos şi traheea. Până la acest stadiu pereţii elementelor aparatului respirator sunt formaţi numai din endoderm la care aderă formaţiuni mezenchimale. În procesul ontogenezei se instituie o corelaţie morfologică strânsă între derivatele endodermului şi mezenchimului. Din primordiile endodermale se formează epiteliul şi glandele ce acoperă căile respiratorii şi alveolele, iar din mezenchim toate celelalte ţesuturi din componenţa organelor sistemului respirator (cartilajele, ligamentele, musculatura, vasele sangvine şi limfatice). La sfârşitul primei luni apar cartilajele şi muşchii laringelui, iar la vârsta de 8 – 9 săptămâni se formează cartilajele şi muşchii traheei.

Primordiile ambilor plămâni sunt asimetrice – cel drept este mai mare decât cel stâng. Diferenţierea arborelui bronhial începe în săptămâna a 5-a când pe fiecare primordiu apar nişte proeminenţe sferice care corespund viitorilor lobi ai plămânilor – pe primordiul plămânului drept sunt trei, iar pe cel stâng două. Proeminenţele primare se împart apoi în secundare, dând naştere bronhiilor segmentare în număr de 10 pentru fiecare plămân, definitivând segmentele pulmonare. Pe extremi-

tăţile acestor proeminenţe se formează noi dilatări, care se divizează din nou, tabloul amintind dezvoltarea unei glande alveolare (fig. 104). Astfel, în lunile 2 – 4 de dezvoltare intrauterină se formează arborele bronhial. Ulterior, în lunile 4 – 6, se diferenţiază primordiile bronhiolelor, iar din luna a 6-a şi până în luna a 9-a – canalele alveolare şi sacii alveolari. Către momentul naşterii copilului, ramificările arborelui bronhial şi ale celui alveolar dau cca 18 generaţii de ramuri; ramificaţia continuă până la vârsta de 7 – 8 ani când sunt prezente 24 generaţii de ramuri.

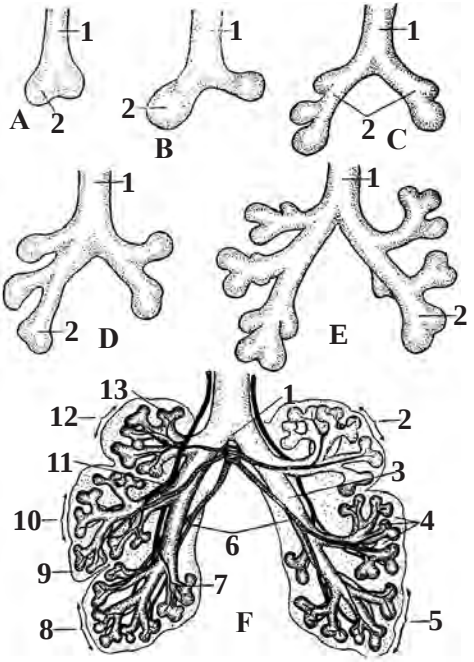


Fig. 104. Dezvoltarea plămânilor (după B. M. Patten):
A – stadiul de 4 mm; B – stadiul de 4 mm; C – stadiul de 7 mm; D – stadiul de 8,5 mm; E – stadiul de 10 mm; F – stadiul de 20 mm.
A şi B: 1 – traheea; 2 – primordii ai plămânilor. C: 1 – traheea; 2 – bronhiile primare. D: 1 – traheea; 2 – bronhia dreaptă. E: 1 – traheea; 2 – bronhia stângă. F: 1 – bifurcaţia traheei; 2 – lobul superior; 3 – bronhia stângă; 4 – mezenchimul pulmonar; 5 – lobul inferior; 6 – vena pulmonară; 7 – bronhia cardiacă; 8 – lobul inferior; 9 – pleura viscerală; 10 – lobul mijlociu; 11 – bronhia dreaptă; 12 – lobul superior; 13 – bronhia apicală.

La vârsta de 5 săptămâni celomul primar se divizează în două cavităţi pleurale şi una pericardială separate de cavitatea abdominală prin diafragmul în curs de dezvoltare. Din foiţa viscerală a mezodermului ventral – **splanhnopleură,** ia naştere pleura viscerală. Foiţa parietală a mezodermului ventral – **somatopleura,** constituie baza derivativă pentru pleura parietală. Între ambele foiţe pleurale se formează un spaţiu capilar complet închis, numit cavitate pleurală.

În perioada embrionară dimensiunile plămânilor corespund dimensiunilor cavităţii toracice, însă mai târziu creşterea lor rămâne în urmă în comparaţie cu ţesuturile cutiei toracice, de aceea plămânii treptat se extind. La o dezvoltare normală, plămânii, fiind cuprinşi de foiţele seroase, rămân permanent în extensiune ceea ce asigură: o diferenţă de presiune a oxigenului în căile respiratorii şi în sângele ce circulă prin reţelele capilare alveolare; forţă de atracţie moleculară dintre ambele foiţe pleurale între care se află un strat capilar de lichid seros. Pleura viscerală produce lichidul pleural, iar cea parietală îl reabsoarbe. Pleura îndeplineşte un rol important în procesul de transsudaţie şi resorbţie.

Deci, în dezvoltarea plămânului se descriu patru faze: 1 – **pseudoglandulară** (săptămânile 5 – 17), în care diviziunile arborelui bronşic au format elementele principale de structură ale plămânilor, cu excepţia celor destinate schimburilor gazoase. Mezenchimul este abundent, plămânii având aspect glandular. Epiteliul arborelui bronşic este cubic;

2 – **canaliculară** (săptămânile 16 – 25) când lumenul arborelui bronşic se măreşte, ţesutul pulmonar devine bine vascularizat şi apar bronhiolele respiratorii;

3 – apariţia sacilor terminali (săptămâna 24 – naştere), mezenchimul devine o pătură subţire localizându-se printre alveole al căror epiteliu, format din celule alveolare, vine în contact cu endoteliul capilarelor sangvine, formând membrana respiratorie. Spre finele lunii a 6-a apar celule reglatoare de tensiune superficială a membranei respiratorii. Acestea secretă **surfactant** care, prin reducerea tensiunii superficiale a membranei respiratorii, previne atelectaza pulmonară. Cantitatea lui este suficientă pentru a preveni colabarea alveolelor în cazurile de pre-

maturitate. Elaborarea acestei substanțe este foarte activă în ultimele două săptămâni care preced naşterea;

4 – **alveolară** (naştere – 7 – 8 ani).

După naştere are loc dezvoltarea, modificarea şi maturizarea ulterioară a organelor sistemului respirator. O creştere vertiginoasă a laringelui are loc sub influența hormonilor glandelor sexuale în perioada maturizării sexuale, îndeosebi a dimensiunilor antero-posterioare. La băiat, la vârsta de 12 – 13 ani, lungimea coardelor vocale este de 13 – 14 mm; în perioada de schimbare a vocii lungimea lor creşte cu 6 – 8 mm, iar la vârsta de 25 ani atinge 22 – 25 mm. La fetițe, în perioada pubertății, creşterea coardelor vocale este mai lentă, iar lungimea lor ajunge până la 18 – 20 mm. Laringele la bărbați în mijlociu este cu 1/3 mai mare decât la femei, proeminând în regiunea cervicală, unde lamelele cartilajului tiroid formează aşa-numitul "mărul lui Adam", lipsă la femei.

După naştere dezvoltarea plămânilor continuă, de regulă, până la vârsta de 3 ani prin formarea de noi alveole primare şi mai puțin prin creşterea volumului alveolelor mature. Spre deosebire de alveolele mature, cele imature păstrează capacități de formare a alveolelor noi ce se maturizează prin creşterea dimensională. La naştere sunt prezente 1/8 – 1/6 din numărul alveolelor adultului; restul se formează până la vârsta de 10 ani. Mişcările respiratorii încep înainte de naştere, ceea ce explică prezența lichidului amniotic în plămâni. La naştere ½ din capacitatea plămânilor este plină cu lichid amniotic, care conține o concentrație mare de clor, puține proteine, secret al glandelor bronşice şi surfactant.

În perioada fetală plămânii sunt reduşi ca volum, neocupând în totalitate cavitățile pleurale. Pus în apă, plămânul cade la fund, probă medicolegală ce indică dacă fetuşul a fost născut mort sau a murit după naştere. Pe parcursul a patru zile după naştere lichidul amniotic este eliminat din plămâni prin trei căi: gură şi nas, prin presiunea exercitată asupra toracelui în timpul naşterii, prin capilarele pulmonare şi prin limfaticele ce înconjoară bronhiile. Limfaticele, mai numeroase şi mai voluminoase decât la adult, sunt foarte active în primele ore după naştere, după care activitatea lor scade.

Anomalii de dezvoltare a organelor sistemului respirator

Din anomaliile nasului se pot menționa: nasul extern foarte mic, în formă de nasture, fără narine; nasul în formă de tub, fără narine. La nivelul laringelui se poate constata lipsa sau atrezia epiglotei. La nivelul traheei cea mai frecvent întâlnită este fistula traheoesofagiană, care poate fi determinată imediat după naştere, la prima alăptare. Pot exista: atrezie traheală, stenoză, deformări şi diverticule traheale.

La nivelul bronhiilor şi plămânilor, o anomalie care prezintă interes clinic, este bronhoectazia, condiționată prin apariția unor dilatări sacciforme ale bronhiolelor pulmonare; stenoza bronhilor; agenezia uni- sau bilaterală prin lipsa dezvoltării mugurilor pulmonari; aplazie – uni- sau bilaterală; hipoplazie la copii cu hernie diafragmatică posterolaterală.

Există: variații ale numărului de lobi; lobi pulmonari ectopici, cu originea din trahee sau esofag; chisturi pulmonare congenitale, dezvoltate în urma unor dilatări ale bronhiilor. *Situs inversus,* ce interesează toate organele corpului sau numai cele toracice.

Explorarea organelor sistemului respirator şi a mediastinului

Explorarea nasului extern se face prin *inspecție* vizuală şi palpație, iar cavitatea nazală se examinează prin *metoda de rinoscopie*, utilizând rinoscopul, introdus prin nară. Sinusurile paranazale pot fi examinate prin *palpație, percuție* şi *metode paraclinice*: radiologice, ultrasonice, diafanoscopice, cateterizarea şi percuția lor cu scop de diagnostic şi tratament.

La explorarea laringelui prin inspecția vizuală şi palpație se determină configurația externă şi mobilitatea. Deasupra laringelui se simte corpul şi coarnele mari ale osului hioid, iar inferior se palpează primele inele cartilaginoase ale traheei. Examinarea cavității laringelui se face prin laringoscopie, ultrasonografie, tomografie şi laringografie care per-

mit şi determinarea stării funcționale a laringelui în timpul respirației şi vorbirii; prin metodele de radiografie se stabileşte gradul de osificare a cartilajelor.

La explorarea traheei şi a bronhiilor se utilizează, îndeosebi, metodele paraclinice numite mai sus. La examinarea traheei se poate face şi palpația porțiunii cervicale; traheoscopia se execută cu laringoscopul pentru porțiunea superioară şi cu bronhoscopul pentru porțiunea inferioară.

Informații despre structura şi starea funcțională a bronhiilor sunt obținute prin metodele de bronhografie, tomografie, bronhoscopie ş. a.

La explorarea plămânilor se foloseşte inspecția vizuală pentru aprecierea tipurilor de torace, frecvența respiratorie, care în repaos este 16 – 18 respirații pe minut, tipul respirator, care la femei este costal superior, iar la bărbați – costal inferior, modificarea frecvenței respiratorii – tahi- sau bradipnee; modificarea amplitudinii respiratorii, care poate fi bilaterală egală sau inegală şi unilaterală, modificarea tipului respirator. Prin palpare se obțin informații despre transmiterea vibrațiilor vocale (bolnavul este rugat să pronunțe cu voce tare cifrele "33 sau 34", ce conțin multe consoane), amplitudinea şi frecvența mişcărilor respiratorii, frecătura pleurală, caracterul durerii, emfizemul subcutanat. Sonoritatea pulmonară diferă în funcție de vârstă, grosimea țesutului adipos, elasticitatea pulmonară. Prin percuție se determină limitele plămânilor. Limita inferioară este ridicată bilateral în caz de meteorism, ascită, tumori abdominale, sarcină în lunile 6 – 9. Limita inferioară poate fi coborâtă bilateral în emfizem pulmonar, astm bronşic, în acces ş. a.

Prin auscultație se determină caracterul zgomotelor care se produc în căile respiratorii, în alveolele pulmonare, în cavitățile pleurale.

Pe larg sunt utilizate şi metodele paraclinice: examenul radiologic – bronhoscopia, bronhografia, flurografia.

În bronhoscopie bronhoscopul este introdus până la nivelul bronhiilor segmentare; bronhografia se execută prin introducerea unei substanțe de contrast în arborele bronhial şi efectuarea radiografiilor; cea mai utilizată este explorarea radiologică. Pe larg sunt utilizate aşa metode ca: ecografia, tomografia simplă şi computerizată, rezonanța magnetică nucleară, endoscopia.

Metodele de explorare a pleuri sunt asemănătoare cu ale plămânilor (palpație, percuție, auscultație, metodele radiologice ş. a.); la explorarea lichidului din cavitatea pleurală se execută puncția sinusului costodiafragmatic.

Explorarea mediastinului se realizează prin metoda de **mediastinoscopie** şi se execută cu ajutorul mediastinoscopului ce se introduce pe cale chirurgicală. Această metodă permite explorarea directă a organelor, precum biopsii din ganglionii limfatici sau din unele tumori.

INIMA

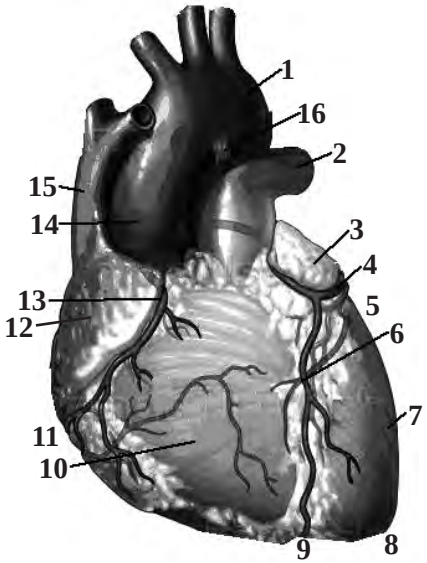
Inima, *cor,* reprezintă organul central al sistemului cardiovascular, contracțiile ritmice ale căreia realizează circulația sângelui, condiția principală în asigurarea activității organismului ca un tot unitar.

Configurația externă

Inima este un organ muscular, cavitar, de forma unui con cu o mare capacitate de adaptare la necesitățile fizice şi metabolice ale organismului. Cordul dispune de **bază,** *basis cordis,* orientată în sus şi posterior, şi **apex,** *apex cordis,* orientat oblic în jos, înainte şi în stânga. Baza este formată de atrii, auricule şi vasele sangvine mari. Apexul aparține ventriculului stâng. La inimă se disting patru fețe şi două margini: fața anterioară, **sternocostală,** *facies sternocostalis* (fig. 105,106), se află posterior de corpul sternului şi cartilajele coastelor III – VI; fața inferioară, **diafragmală,** *facies diafragmatica,* aderă la centrul tendinos al diafragmului; fețele laterale, orientate spre plămâni, numite **fețe pulmonare dreaptă şi stângă,** *facies pulmonis dextra et sinistra;* **marginea dreaptă,** *margo dexter,* este ascuțită şi corespunde ventriculului drept şi atriului drept, se întinde de la locul de deschidere a venei cave superioare şi până la apexul inimii; **marginea stângă,** *margo sinister,* este mai scurtă decât cea dreaptă, mai rotunjită, corespunde peretelui ventriculului stâng şi se întinde de la auricula stângă până la apex.

Fig. 105. Inima; fața sternocostală:

1 – arcus aortae; 2 – truncus pulmonalis; 3 – auricula sinistra; 4 – a. coronaria sinistra et v. cordis magna; 5 – margo sinister; 6 – sulcus interventricularis anterior; 7 – ventriculus sinister; 8 – apex cordis; 9 – incisura apicis cordis; 10 – ventriculus dexter; 11 – margo dexter; 12 – auricula dextra; 13 – a. coronaria dextra; 14 – pars ascendens aortae; 15 – v. cava superior; 16 – lig. arteriosum.



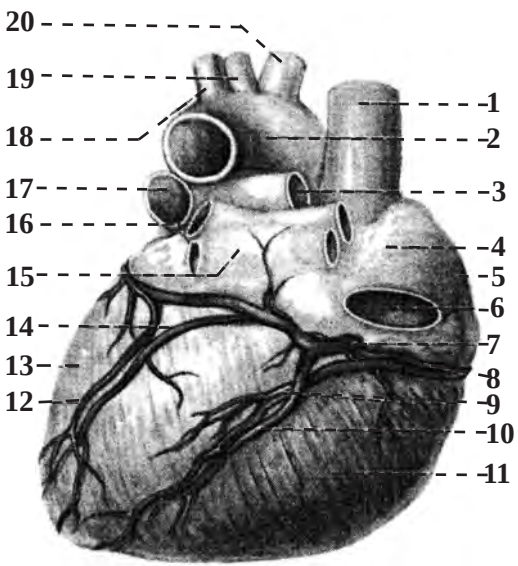


Fig. 106. Inima; fața diafragmatică:

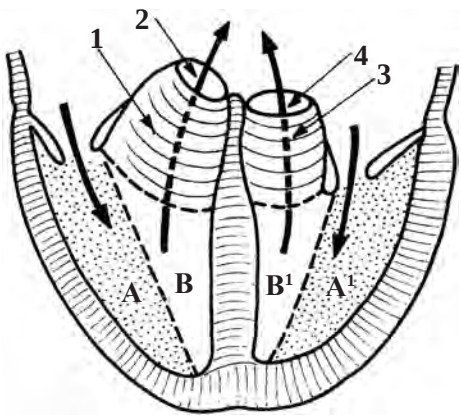
1 – v. cava superior; 2 – arcus aortae; 3 – a. pulmonalis dextra; 4 – sinus venae cavae; 5 – atrium dextrum; 6 – v. cava inferior; 7 – sinus coronarius; 8 – v. cordis parva; 9 – r. interventricularis posterior; 10 – v. cordis media; 11 – ventriculus dexter; 12 – r. circumflexus a. coronaris sinistra; 13 – ventriculus sinister; 14 – v. posterior ventriculus sinister; 15 – atrium sinister; 16 – vv. pulmonales sinistrae; 17 – a. pulmonalis sinistra; 18 – a. subclavia sinistra; 19 – a. carotis communis sinistra; 20 – truncus brachiocephalicus.

Pe suprafaţa inimii distingem câteva şanţuri prin care trec vasele proprii ale inimii, acoperite de epicard şi ţesut adipos. Pe faţa sternocostală se află două şanţuri: **şanţul coronar,** *sulcus coronarius,* dispus transversal, reprezintă limita dintre atrii şi ventricule. În anterior şanţul este întrerupt de trunchiul pulmonar şi aorta ascendentă, posterior de care se află atriile. Superior de acest şanţ, pe faţa diafragmatică, se află atriile inimii şi un al doilea şanţ, longitudinal – **şanţul interventricular anterior,** *sulcus interventricularis anterior,* ce corespunde limitei dintre ventriculul drept şi stâng pe faţa anterioară a inimii. Regiunea ce corespunde ventriculului drept este cu mult mai vastă în comparaţie cu cea ce se potriveşte ventriculului stâng. Pe faţa diafragmatică se află **şanţul interventricular posterior,** *sulcus interventricularis posterior,* ce porneşte de la şanţul coronar la nivelul de deschidere a sinusului coronarian în atriul drept şi ajunge până la apexul cordului. La acest nivel ambele şanţuri interventriculare se unesc şi formează **incisura apicală a cordului,** *incisura apicis cordis.* Pe suprafaţa diafragmală aria ventriculului stâng este mai mare decât cea a ventriculului drept.

Inima este compartimentată, prezentând două atrii şi două ventricule, morfofiziologic fiind constituită din inima dreaptă (atriul drept şi ventriculul drept) – venoasă, şi inima stângă (atriul stâng şi ventriculul stâng); inima dreaptă nu comunică cu cea stângă. Atriile şi ventriculele comunică între ele prin orificiile atrioventriculare prevăzute cu câte un aparat valvular şi fiecare ventricul comunică cu artera corespunzătoare printr-un orificiu, la fel, prevăzut cu valve. Atriile sunt cavităţi neregulat cuboidale aşezate spre baza inimii prezentând fiecare câte şase pereţi. Peretele lor medial este comun – peretele septal, care este reprezentat de septul interatrial. Atriile se caracterizează prin capacitate mai mică decât a ventriculelor, formă cuboidală, multiplicitatea orificiilor care se deschid în ele, grosimea mult mai mică a pereţilor şi lipsa muşchilor papilari; fiecare atriu are câte o prelungire numită auricul. Ventriculii au o capacitate mai mare decât atriile, formă piramidală, grosimea mult mai mare a pereţilor şi prezenţa muşchilor papilari. Sunt despărţiţi unul de celălalt prin septul interventricular. Au formă piramidală cu baza orientată spre atrii. Baza fiecărui ventricul prezintă un orificiu atrioventricular şi unul arterial (pulmonar în dreapta şi aortic în stânga). Vârfurile ventriculelor sunt

orientate spre vârful inimii. Cavitatea fiecărui ventricul prezintă două compartimente cu rol morfologie diferit (fig. 107): un compartiment, de recepție, primește în diastolă sângele din atriu; este așezat în dreptul orificiului atrioventricular și are pereți accidentați. Celălalt compartiment este de evacuare, din ele sângele este expulzat în timpul sistolei în arteră, se găsește în dreptul orificiului arterial, pereții sunt netezi. În ventriculul drept are aspect de pâlnie: con arterial sau infundibulul, iar în ventriculul stâng este de formă cilindrică: canalul arterial.

Fig. 107. Compartimentele morfofuncționale ale cavității ventriculare: A – compartiment de recepție al ventriculului drept; B – compartiment de evacuare al ventriculului drept: 1 – con arterial; 2 – orificiul trunchiului arterial pulmonar; A^1 – compartimentul de recepție al ventriculului stâng; B^1 – compartimentul de evacuare al ventriculului stâng; 3 – canalul arterial; 4 – orificiul aortic.



Suprafața internă a pereților ventriculari este accidentată de numeroase proeminențe – coloane musculare. Acestea sunt de trei ordine (fig. 108): coloane musculare de ordinul I, numite mușchi papilari, de formă conică cu baza aderentă la perete și vârful liber de pe care pleacă corzile tendinoase către valva atrioventriculară. Deosebim trei tipuri de mușchi papilari: mușchi papilar simplu, mușchi papilar bifid și mușchi papilar multifid (fig. 109). Coloane musculare de ordinul II cu aspectul unor arcuri musculare cu ambele extremități fixate pe peretele ventricular și cu porțiunea mijlocie liberă; coloane musculare de ordinul III, *trabeculae carneae,* cu niște reliefuri aderente pe toată lungimea de peretele ventricular. Spre vârful fiecărui ventricul coloanele de ordinul I și II se întrețes formând o zonă cavernoasă.

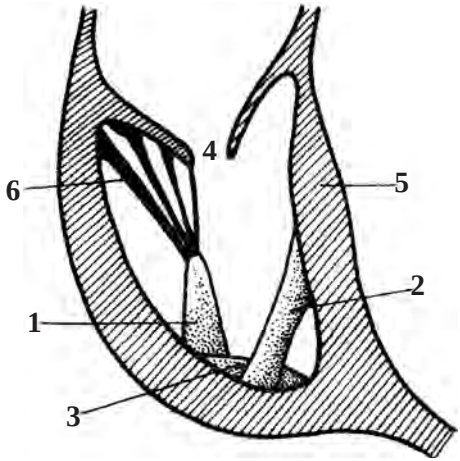


Fig. 108. Coloanele musculare ale pereților ventriculari:
1 – coloana musculară de ordinul I (mușchi papilar); 2 – coloana musculară de ordinul II; 3 – coloana musculară de ordinul III; 4 – orificiu atrioventricular prevăzut cu valvulă; 5 – perete ventricular; 6 – corzi tendinoase.

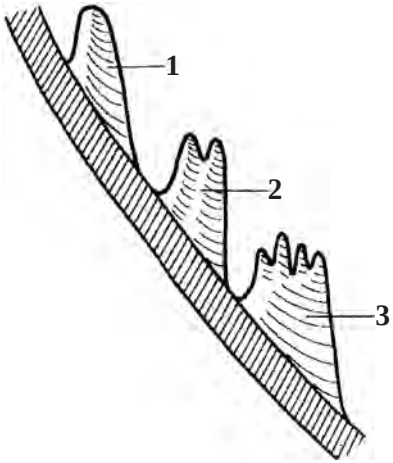


Fig. 109. Tipuri de mușchi papilari:
1 – mușchi papilar simplu; 2 – mușchi papilar bifid; 3 – mușchi papilar multifid.

Compartimentele inimii

Atriul drept, *atrium dextrum,* are formă de cub neregulat care anterior se prelungește cu **auricula dreaptă,** *auricula dextra,* cameră mică cu aspect de rețea în interior. La atriul drept deosebim șase pereți (fig. 111). Peretele anterior prezintă coloanele musculare, numite **mușchii pectinați,** *mm. pectinati,* care se termină cu **creasta terminală,** *crista terminalis.* Pe suprafața externă a atriului îi corespunde **șanțul terminal,** *sulcus terminalis,* ce determină limita dintre cavitatea atriului și a auriculei. Porțiunea posterioară dilatată, unde se deschid ambele vene cave, se numește **sinusul venelor cave,** *sinus venorum cavarum.*

Pe peretele superior este situat **orificiul** de deschidere al **venei cave superioare,** *ostium venae cavae superioris,* iar pe cel inferior – **orificiul venei cave inferioare,** *ostium venae cavae inferioris.* Între orificiile venelor cave se observă **tuberculul intervenos,** *tuberculum intervenosum,* care la făt îndreaptă fluxul de sânge din vena cavă superioară nemijlocit în ventriculul drept. Orificiul venei cave inferioare este înzestrat cu **valva venei cave inferioare,** *valvula venae cavae inferioris,* mai bine pronunțată la copii. În perioada intrauterină ea îndreaptă fluxul de sânge din atriul drept în cel stâng prin orificil oval. Peretele medial constituie **septul interatrial,** *septum interatriale,* pe care se observă o depresiune ovală, numită **fosa ovală,** *fossa ovalis.* Ea este delimitată în sus şi înainte de **limbul fosei ovale,** *limbus fossae ovalis.* La nivelul fosei ovale septul interatrial este subțire şi format numai din două foițe ale endocardului.

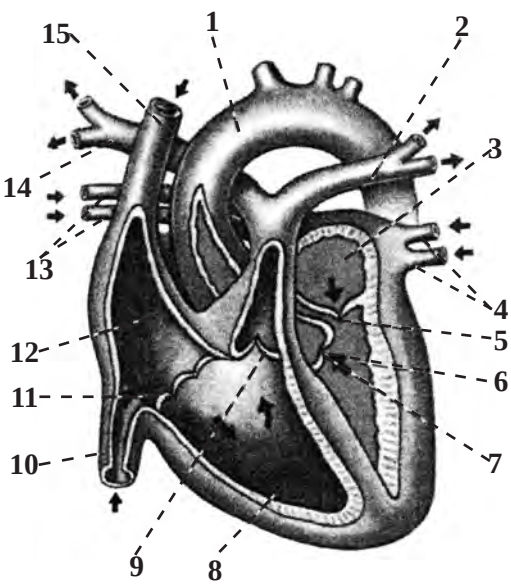


Fig. 110. Compartimentele inimii:
1 – aortae; 2 – a. pulmonalis sinistra; 3 – atrium sinistrum; 4 – vv. pulmonales sinistrae; 5 – ostium atrioventriculare sinistrum; 6 – ventriculus sinister; 7 – valva aortae; 8 – ventriculus dexter; 9 – valva trunci pulmonalis; 10 – v. cavae inferior; 11 – ostium atrioventriculare dextrum; 12 – atrium dextrum; 13 – vv. pulmonales dextrae; 14 – a. pulmonales sinistra; 15 – v. cavae superior. Prin săgeți este indicată direcția circulației sângelui.

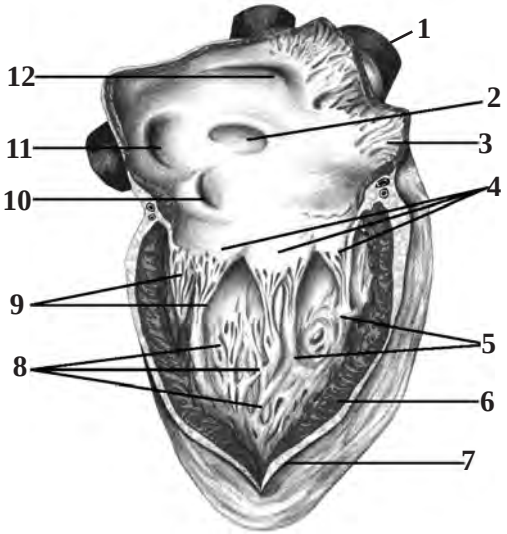


Fig. 111. Atriul şi ventriculul drept:
1 – v. cavae superior; 2 – fossa ovalis; 3 – musculi pectinati; 4 – valva atrioventricularis dextra; 5 – mm. papillaris; 6 - myocardium; 7 – epicardium; 8 – trabeculae carneae; 9 – chordae tendineae; 10 – valvula sinus coronarii; 11 – v. cavae inferior; 12 – crista terminalis.

Atriul drept comunică cu ventriculul drept prin ostiul **atrioventricular drept,** *ostium atrioventriculare dextrum;* între acesta şi orificiul venei cave inferioare se află **orificiul sinusului coronarian,** *ostium sinus coronari,* înzestrat cu **valvula sinusului coronarian,** *valvula sinus coronarii.* În vecinătatea acestui orificiu se află orificiile punctiforme ale venelor minimale ale inimii, *foramina venarum minimarum.* Valvula sinusului coronar, ostiul atrioventricular drept şi un fascicul conjunctiv, care pleacă de la valvula sinusului coronar, delimitează triunghiul Koch la nivelul căruia se află nodulul atrioventricular Aschoff – Tawara.

Ventriculul drept, *ventriculus dexter* (fig. 111)*,* are forma unei piramide triunghiulare cu vârful orientat în jos, iar cu baza – în sus. Deosebim cavitatea propriu-zisă şi continuarea ei în sus şi spre stânga, numită **con arterial,** *conus arteriosus.* Conform formei are trei pereţi: anterior, posterior şi medial, reprezentat de septul interventricular. **Septul interventricular,** *septum interventriculare,* constituit din porţiunea superioară mai scurtă, cu o structură fibroasa – **partea membranoasă,** *pars membranacea*, şi una inferioară, mai lungă, **musculară** – *pars muscularis.* Peretele posterior (inferior), plat, aderă la centrul aponevrotic al diafragmului, iar cel anterior este bombat. Grosimea peretelui anterior şi a celui posterior este de 5 – 7 mm. Baza piramidei este orientată spre

atriu şi posedă două orificii: unul posterior, ce asigură comunicarea cu atriul drept – **ostiul atrioventricular drept,** *ostium atrioventriculare dextrum,* şi altul anterior, ce se deschide în trunchiul pulmonar, *ostium trunci pulmonalis.*

Orificiul atrioventricular drept este prevăzut cu valva **atrioventriculară dreaptă (tricuspidă),** *valva atrioventricularis dextra (valva tricuspidalis)* care nu permite ca sângele în timpul sistolei ventriculului să se reîntoarcă în cavitatea atriului (fig. 112). Ea este alcătuită din trei valvule sau cuspide, de formă triunghiulară, care se inseră cu baza lor pe inelul fibros, *anulus fibrosus,* al acestui orificiu, iar marginile libere sunt orientate în cavitatea ventriculului. Cuspidele reprezintă nişte cute ale endocardului, formate din ţesut fibros dens care prin intermediul a 10 – 12 **coarde tendinoase,** *chordae tendineae*, se fixează pe **muşchii papilari,** *mm. papillares.* Conform poziţiei deosebim: **cuspida septală,** *cuspis septalis,* care este fixată de partea septului interventricular; **cuspida anterioară,** *cuspis anterior,* şi **cuspida posterioară,** *cuspis posterior.* Coardele tendinoase pornesc şi de la trabeculele cărnoase ale septului interventricular, fixându-se concomitent pe marginea liberă a două cuspide vecine, la fel şi pe faţa lor orientată în cavitatea ventriculului.

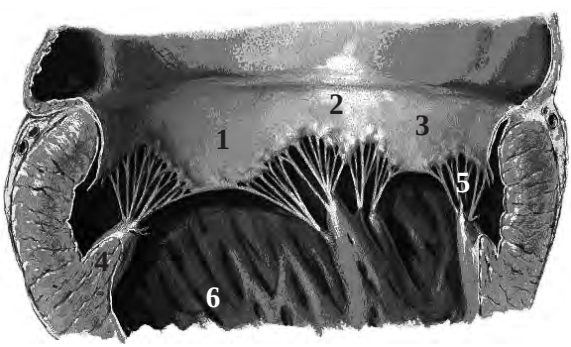


Fig. 112. Valva atrioventriculară dreaptă:
1 – cuspis anterior;
2 – cuspis posterior;
3 – cuspis septalis;
4 – mm. papillaris;
5 – chordae tendineae;
6 – trabeculae carneae.

În regiunea conului arterial suprafaţa internă a ventriculului este netedă, iar suprafaţa propriu-zisă este neregulată din cauza reliefurilor ridicate de miocard care formează **trabeculele cărnoase,** *trabeculae carneae* şi **muşchii papilari,** *mm. papillares*. Muşchii papilari pot fi unici sau multipli, mari sau

mărunți. În ventriculul drept, de obicei, există trei mușchi papilari – anterior, posterior și septal, *mm. papillares anterior, posterior et septalis*. Pot fi și mușchi auxiliari. Majoritatea coardelor tendinoase descind de la mușchii papilari anterior și cel posterior. Un număr mai redus pornesc de pe trabeculele cărnoase și mușchii papilari septali. Mușchiul papilar anterior este legat de peretele ventriculului printr-un fascicul cărnos, numit **trabecula septo-marginală,** *trabecula septomarginalis,* prin care trece o ramură a fasciculului His. Coardele tendinoase ale unui mușchi papilar se unesc cu două cuspide învecinate, ceea ce asigură închiderea completă a orificiului atrioventricular în timpul sistolei ventriculului.

În timpul sistolei sângele din atriul drept este propulsat în ventriculul drept, fiind direcționat de-a lungul peretelui interior spre apex. La sistola ventriculului drept sângele de la apex este îndreptat spre bază de unde pornește trunchiul pulmonar. **Ostiul trunchiului pulmonar,** *ostium trunci pulmonalis,* este situat pe partea anterioară a bazei ventriculului și este prevăzut cu **valva trunchiului pulmonar,** *valva trunci pulmonalis* (fig. 113). Aceasta este alcătuita din trei valvule semilunare – anterioară, stângă și dreaptă, *valvula semilunaris anterior, valvula semilunaris sinistra,* et *valvula semilunaris dextra.* Ele au o margine fixă, care aderă la perete, și alta liberă, care în porțiunea mijlocie prezintă câte un nodul – **nodulul valvulei semilunare,** *nodulus valvulae semilunaris.* Aceste valvule preîntâmpină refluxul sângelui în diastolă

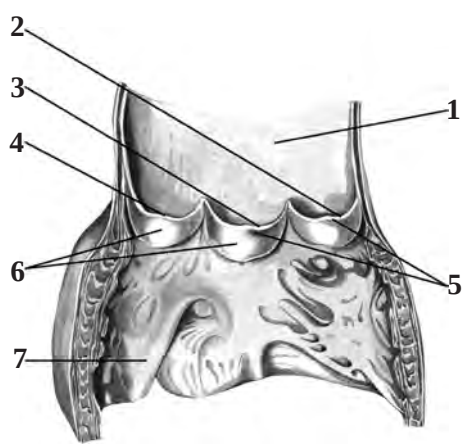


Fig. 113. Valva trunchiului pulmonar:
1 – truncus pulmonalis; 2 – valvula semilunaris anterior; 3 – valvula semilunaris sinistra; 4 – valvula semilunaris dextra; 5 – nodulus valvulae semilunaris; 6 – lunulae valvularum semilunarium; 7 – ventriculus dexter.

din trunchiul pulmonar în ventriculul drept, iar nodulii contribuie la ermetizarea ostiului trunchiului pulmonar. Între peretele trunchiului pulmonar şi fiecare din valvulele semilunare se formează lunule semilunare, *lunulae valvularum semilunarium.*

Atriul stâng, *atrium sinistrum* (fig. 114), are o formă cuboidă imperfectă şi anterior continuă cu **auriculul stâng,** *auricula sinistra.* Este delimitat de atriul drept prin septul interatrial. Pereții cavității atriului sunt netezi deoarece mușchii pectinați sunt doar în auriculul atriului. Auriculul stâng este mai lung şi mai îngust ca cel drept. În atriul stâng se deschid *orificiile a patru vene pulmonare, ostia venarum pulmonalium.* Aceste vene nu comportă valve. Prin orificiul atrioventricular stâng, *ostium atrioventriculare sinistrum,* atriul comunică cu ventriculul stâng.

Ventriculul stâng, *ventriculus sinister* (fig. 114), ca şi cel drept, are o formă de piramidă triunghiulară. Pereții sunt de trei ori mai groşi decât ai celui drept, atingând 10 – 15 mm, ceea ce ține de funcția pe care o îndeplinește – propulsarea sângelui în aortă.

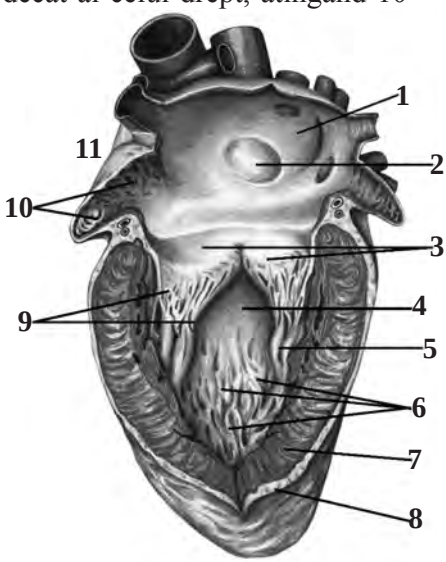


Fig. 114. Atriul şi ventriculul stâng:
1 – septum interatriale; 2 – fossa ovalis; 3 – valva atrioventricularis sinistra; 4 – septum interventriculare; 5 – mm. papillaris; 6 – trabeculae carneae; 7 – myocardium; 8 – epicardium; 9 – chordae tendineae; 10 – musculi pectinati; 11 – auricula sinistra.

În porțiunea superioară, baza piramidei, deosebim două orificii: **atrioventricular stâng,** *ostium atrioventricularis sinistrum,* aşezat posterior şi spre stânga, iar spre dreapta de el **orificiul aortei,** *ostium aorticum.* Primul este dotat cu **valva atrioventriculară stângă** (valva mitrală), *valva atrioventricularis sinistra* (valva mitralis), constituită

din două cuspide: **cuspida anterioară,** *cuspis anterior,* şi **cuspida posterioară,** *cuspis posterior.* Cuspidele, prin intermediul coardelor tendinoase, sunt unite cu cei doi muşchi papilari: anterior, *m. papillaris anterior,* şi posterior, *m. papillaris posterior;* ca şi în ventriculul drept sunt şi muşchi papilari accesori. Fiecare muşchi papilar se uneşte prin coardele tendinoase cu ambele cuspide ale valvei mitrale. Trabeculele cărnoase sunt foarte bine dezvoltate, îndeosebi în regiunea apexului inimii.

Orificiul aortei este prevăzut cu valva aortică, *valva aortae* (fig. 115), care are aceeaşi structură ca şi valva trunchiului pulmonar. Este alcătuită din trei valvule semilunare: posterioară, *valvula semilunaris posterior;* dreaptă şi stângă, *valvulae semilunares dextra et sinistra.* Nodulii valvei aortice sunt mai masivi şi mai bine dezvoltaţi decât la valvele trunchiului pulmonar. Între valvă şi peretele aortei se formează lunule semilunare, *lunulae valvularum semilunarium aortae.* La nivelul lunulelor dreaptă şi stângă de la aortă pornesc arterele coronare dreaptă şi stângă, *a. coronaria dextra et a. coronaria sinistra.*

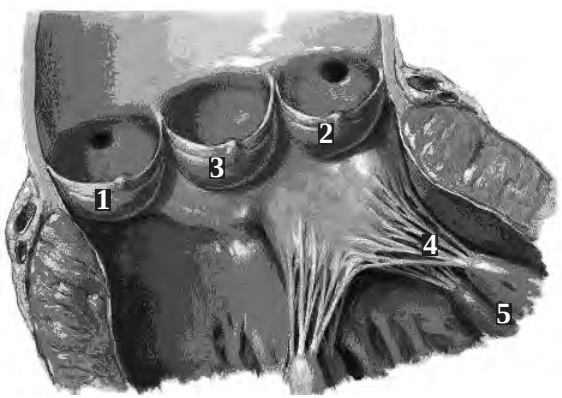


Fig. 115. Valva aortică:
1 – valvula semilunaris dextra; 2 – valvula semilunaris sinistra; 3 – valvula semilunaris posterior; 4 – chordae tendineae; 5 – m. papillaris.

Structura pereților cordului

Peretele cordului este constituit din trei straturi: un strat intern sau endocardul; stratul mijlociu sau miocardul; stratul extern, seros, numit epicard.

Endocardul, *endocardium,* căptuşeşte toate compartimentele inimii din interior, acoperă muşchii papilari, pectinați şi coardele tendinoase, şi se continuă cu intima arterelor şi venelor. Toate cuspidele reprezintă nişte duplicaturi de endocard între lamelele cărora se află o foiță subțire de țesut conjunctiv. Endocardul atriilor este mai gros decât al ventriculelor, mai bine pronunțat pe septul interventricular şi la nivelul ostiurilor aortale şi al trunchiului pulmonar.

Miocardul, *myocardium,* (fig. 116), morfologic şi funcțional reprezintă cel mai bine dezvoltat strat al cordului. Are o structură polimorfă constituită din țesut muscular cardiac striat (cardiomiocite tipice), țesut conjunctiv fibros, cardiomiocite atipice (celule ale sistemului conductil), vase şi nervi. Miocardul alcătuieşte pereții ventriculelor şi ai atriilor având o arhitectură perfect adaptată funcțiilor lor. Anatomic miocardul atriilor este separat de cel al ventriculelor prin inele fibroase, sincronizarea contracțiilor miocardului fiind asigurată de sistemul conductil al cordului care este unic pentru toate compartimentele inimii. Miocardul atriilor este alcătuit din două straturi: superficial, constituit din fasciculele transversale, comun pentru ambele atrii, şi profund, separat pentru fiecare atrium în parte. Ultimul conține fascicule musculare longitudinale cu originea pe inelele fibroase ale orificiilor atrio-ventriculare, şi fascicule circulare localizate în jurul orificiilor de deschidere ale venelor cave şi pulmonare. Miocardul ventriculelor dispune de trei straturi musculare: superficial, mediu şi intern sau profund. Stratul superficial este comun pentru ambii ventriculi, porneşte de la inelele fibroase, fiind orientate oblic în jos spre apexul inimii unde formează un vârtej, numit *vortex cordis.* De aici, fără întrerupere, fasciculele musculare trec în stratul intern al miocardului, care la fel este comun pentru ambii ventriculi. Fasciculele acestui strat sunt longitudinale şi participă la formarea muşchilor papilari şi a trabeculelor cărnoase. Între straturile superficial

şi profund se află stratul mediu din fibre musculare circulare, fiind separat pentru fiecare ventricul şi mai bine dezvoltat în ventriculul stâng. Fasciculele acestui muşchi la fel pornesc de la inelele fibroase. Între aceste starturi ale miocardului ventriculelor există multiple fibre şi fascicule musculare de legătură.

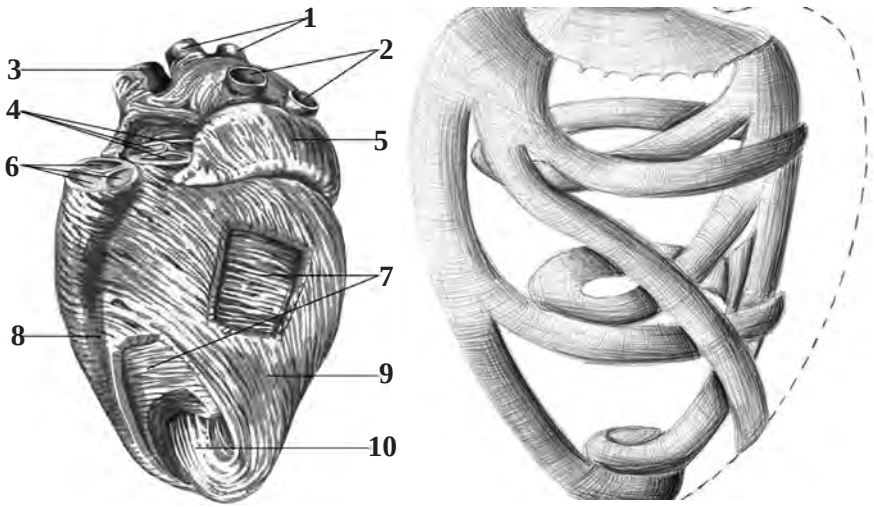


Fig. 116. Miocardul:

A: 1 – vv. pulmonales dextrae; 2 – vv. pulmonales sinistrae; 3 – v. cava superior; 4 – valva aortae; 5 – auricula sinistra; 6 – valva trunci pulmonalis; 7 – stratul mijlociu al miocardului; 8 – sulcus interventricularis anterior; 9 – stratul extern al miocardului; 10 – vortex cordis (stratul profund).
B – schema traiectului fasciculelor musculare în interiorul pereților inimii.

În structura inimii mai deosebim aşa-numitul schelet moale sau fibros pe care se inseră fasciculele musculare şi cuspidele aparatului valvular (fig. 117, 118). Scheletul fibros este constituit din următoarele formațiuni:

- septul interventricular membranos;
- inelele fibroase, *anulus fibrosus dexter, anulus fibrosus sinister,*

care înconjoară orificiile atrioventriculare drept şi stâng; proiecţia acestor inele corespunde şanţului coronarian al inimii;

- inelele fibroase ale aortei şi trunchiului pulmonar;

- trigonul fibros drept şi stâng, *trigonum fibrosum dextrum* et *sinistrum,* sunt două formaţiuni triunghiulare de ţesut conjunctiv dens situate între inelele fibroase ale orificiilor atrioventriculare şi ale celui aortic. Triunghiul fibros drept este mai bine pronunţat şi leagă între ele cele trei inele – atrioventriculare: drept, stâng şi cel aortic. Acest triunghi este unit şi cu partea membranoasă a septului interventricular. În triunghiul fibros drept este un orificiu prin care trec fibrele fasciculului atrioventricular al sistemului conductil al cordului. Trigonul fibros stâng este cu mult mai mic şi este unit numai cu inelul fibros stâng.

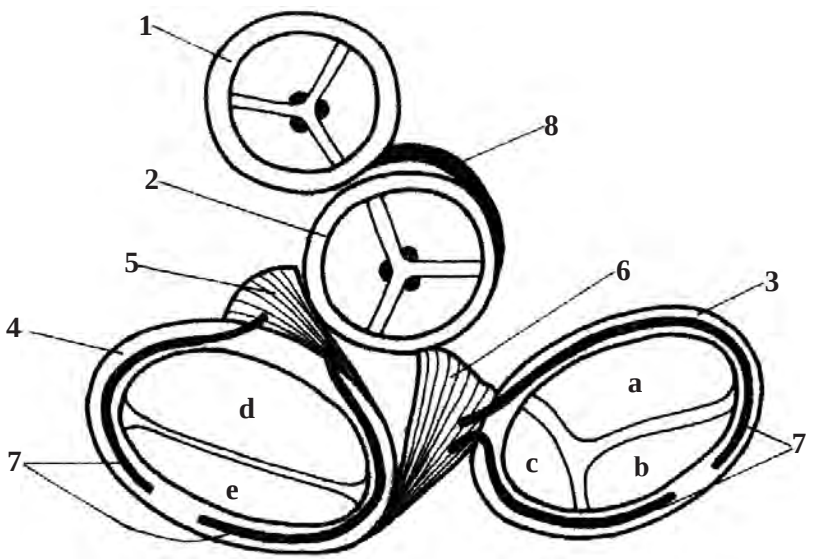


Fig. 117. Scheletul fibros al inimii:
1 – inel fibros pulmonar; 2 – inel fibros aortic; 3 – inel fibros atrioventricular drept; 4 – inel fibros atrioventricular stâng; 5 – trigon fibros stâng; 6 – trigon fibros drept; 7 – fila coronaria; 8 – tendonul conului pulmonar; a – valvula tricuspidiană ventrală; b – valvula tricuspidiană caudală; c – valvula tricuspidiană medială (septală); d – valvula bicuspidiană ventrală; e – valvula bicuspidiană dorsală.

Astfel, în constituția miocardului se poate determina interconexiunea morfofuncțională a trei componente:

1 – contractil, reprezentat de cardiomiocite;

2 – de sprijin, reprezentat de structurile fibroase din jurul orificiilor atrioventriculare şi a vaselor mari ce pornesc de la inimă, de fasciculele conjunctive ce pătrund în miocard şi de epicard;

3 – sistemul conductil al inimii.

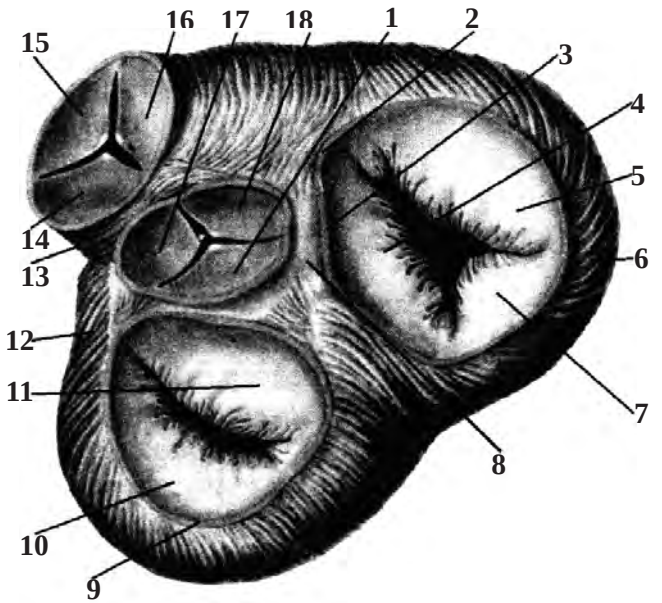


Fig. 118. Inima: inelele fibroase şi aparatul valvular (secțiune transversală la nivelul atriilor):

1 – valvula semilunaris posterior aortae; 2 – trigonum fibrosum sinistrum; 3 – anulus fibrosus dexter; 4 – cuspis septalis; 5 – cuspis anterior; 6 – ventriculus dexter; 7 – cuspis posterior; 8 – trigonum fibrosum dextrum; 9 – anulus fibrosus sinister; 10 – cuspis posterior; 11 – cuspis anterior; 12 – ventriculus sinister; 13 – conus arteriosus; 14 – valvula semilunaris sinistra trunci pulmonalis; 15 – valvula semilunaris anterior trunci pulmonalis; 16 – valvula semilunaris dextra trunci pulmonalis; 17 – valvula semilunaris sinistra aortae; 18 – valvula semilunaris dextra aortae.

Aparatul valvular al inimii, ce reglează circulația sângelui într-o singură direcție, prezintă un complex morfofuncțional constituit din: inele fibroase, cuspide, coarde tendinoase, mușchi papilari, iar pentru aortă și trunchiul pulmonar – inelul fibros, valvulele semilunare și sinusul valvular.

Epicardul, *epicardium,* este stratul de la exterior ce aderă intim la miocard și constituie foița viscerală a pericardului seros, *lamina visceralis pericardii serosi.* Reprezentând o membrană seroasă, el este alcătuit dintr-o lamelă fină de țesut conjunctiv, tapetată cu mezoteliu. Epicardul acoperă și porțiunile inițiale ale aortei și trunchiului pulmonar, porțiunile terminale ale venelor cave și pulmonare, unde trece în foița parietală a pericardului seros.

În faza de relaxare totală a inimii – diastolă, sângele din venele cave și cele pulmonare trece în atriul drept și stâng. După aceasta urmează contracția – sistola atriilor, care începe de la nivelul de deschidere a venei cave superioare și se extinde la ambele atrii și, ca urmare, sângele din atrii prin orificiile atrioventriculare este pompat în ventriculi. Apoi în pereții inimii începe unda contracțiilor ventriculelor – sistola, și sângele este pompat în aortă și trunchiul pulmonar. În acest timp valvele atrioventriculare se închid, iar refluxul sângelui din aortă și trunchiul pulmonar este împiedicat de valvulele semilunare. Consecutivitatea sistolei și diastolei în compartimentele inimii este coerentă cu structura sistemului conductil al inimii prin care are lor răspândirea impulsului nervos.

Cadența impulsurilor este generată numai de celulele specializate ale nodulului sinoatrial și ale sistemului conductil al inimii.

Sistemul conductil al inimii

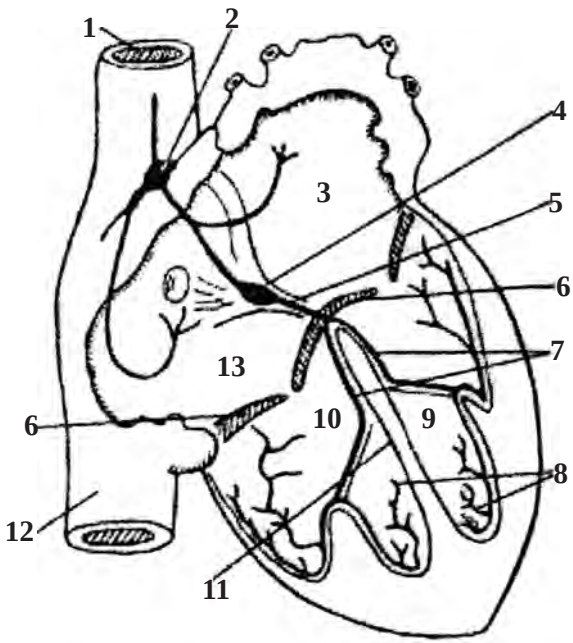


Fig. 119. Sistemul conductil al cordului (schemă):
1 – v. cava superior; 2 – nodus sinuatrialis; 3 – atrium sinistrum; 4 – nodus atrioventricularis; 5 – truncus fasciculi atrioventricularis; 6 – valva atrioventriculares; 7 – crus dextrum et crus sinistrum fasciculi atrioventricularis; 8 – fasciculele conductoare Purkinje; 9 – ventriculus sinister; 10 – ventriculus dexter; 11 – septum interventriculare; 12 – v. cavae inferior; 13 – atrium dextrum.

Activitatea ritmică a inimii şi coordonarea contracţiilor atriilor şi ventriculelor este realizată de sistemul conductil care este constituit din fibre musculare atipice dispuse în miocard. El este format din ţesut muscular de tip embrionar care şi-a păstrat capacitatea de a se contracta ritmic. Este un sistem ce reprezintă vestigiul tubului cardiac primitiv embrionar, din care la adult rămân zone numite regiuni nodale.

Sistemul conductil este constituit din nodulul sinoatrial, nodulul atrioventricular şi fasciculul atrioventricular cu doi pedunculi ai săi.

Nodulul sinoatrial, *nodus sinuatrialis* (nodul Keith-Flack), este localizat sub epicard, în peretele atriului drept, între orificiul venei cave superioare şi cel al auriculului drept. De la acest nodul impulsurile se răspândesc în miocardul atriilor şi în nodulul atrioventricular.

Nodulul atrioventricular, *nodus atrioventricularis* (Aschoff-Tawara), este situat în profunzimea porțiunii inferioare a septului interatrial. De la acest nodul excitațiile pleacă spre fasciculul atrioventricular.

Fasciculul atrioventricular, *fasciculus atrioventricularis* (His), pornește de la nodulul atrioventricular, trece prin partea membranoasă a septului interventricular și la nivelul părții musculare se împarte în doi **pedunculi, drept** și **stâng,** *crus dexter et sinister,* ramificațiile cărora se răspândesc în miocardul ventriculelor corespunzătoare. Fasciculul His se termină cu o rețea de fibre, numită rețeaua Purkinje, situată sub endocardul ventricular, *rr. subendocardiales.*

Pericardul

Pericardul, *pericardium* (fig. 120), este o membrană seroasă ce acoperă inima și rădăcinile vaselor mari, formând un spațiu închis, numit **cavitatea pericardiacă,** *cavitas pericardiaca,* unde se află o cantitate mică de lichid seros. Este alcătuit din două straturi: extern fibros, *pericardium fibrosum,* și intern seros, *pericardium serosum.*

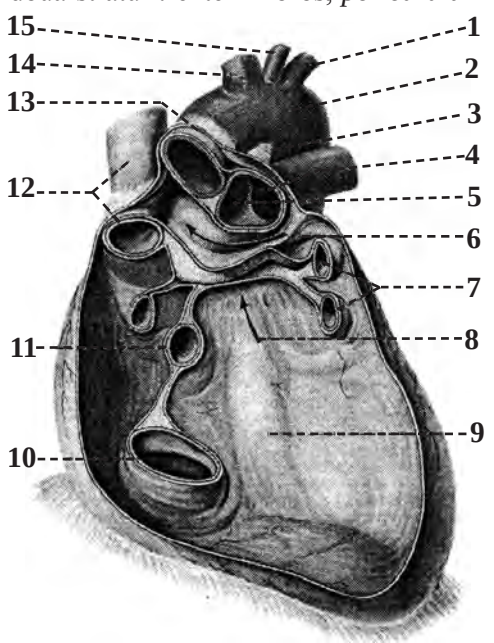


Fig. 120. Pericard:
1 – a. subclavia sinistra; 2 – arcus aortae; 3 – lig. arteriosum; 4 – a. pulmonalis sinistra; 5 – a. pulmonalis dextra; 6 – sinus transversus pericardi; 7 – vv. pulmonales sinistrae; 8 – sinus obliquus pericardi; 9 – lamina parietalis pericardum serosum; 10 – v. cava inferior; 11 – vv. pulmonales sinistrae; 12 – v. cava superior; 13 – pericardum serosum; 14 – trunchus brachiocephalicus; 15 – a. carotis communis sinistra.

Pericardul fibros, la nivelul vaselor mari, continuă cu adventiția vaselor. Pericardul are forma unui trunchi de con cu baza fixată de centrul tendinos al diafragmului şi cu vârful îndreptat superior, unde cuprinde porțiunile inițiale ale vaselor magistrale – porțiunea ascendentă a aortei, trunchiului pulmonar, venele cave şi cele pulmonare. La pericard distingem trei porțiuni: sternocostală, diafragmală şi mediastinală – dreaptă şi stângă.

Partea sternocostală aderă nemijlocit la corpul sternului şi la cartilajele coastelor IV, V şi VI, unindu-se cu peretele toracelui prin **ligamentele sternopericardiace superioare şi inferioare,** *ligg. sternopericardiaca superior et inferior,* acoperind aria dintre pleurele mediastinale dreaptă şi stângă, *area interpleurica inferior, seu pericardica.* Partea diafragmală este concrescută cu centrul tendinos al diafragmului. Partea mediastinală, printr-un țesut conjunctiv poros, este unită cu pleura mediastinală. Posterior porțiunea mediastinală a pericardului este susținută de către ligamentele vertebro-pericardiace şi esofago-pericardiace.

Raporturile pericardului fibros sunt identice cu ale inimii, deoarece aceasta, fiind învelită de el, are raporturile sale chiar prin intermediul pericardului.

Pericardul seros are o structură asemănătoare cu pleura şi peritoneul, deci reprezintă o variantă a tunicilor seroase. La el deosebim două foițe: **parietală,** *lamina parietalis,* care tapetează din interior pericardul fibros, şi **visceralã,** *lamina visceralis,* sau epicardul, care acoperă nemijlocit miocardul.

Între foița visceralã şi parietală se formează un spațiu capilar – **cavitatea pericardiacă,** *cavum pericardiaca.* Aici se află o mică cantitate de lichid care uşurează alunecarea. În cazuri patologice, această cantitate de lichid poate fi mare, ajungând până la 1 – 2 litri, constituind un motiv de îngreunare a mişcărilor inimii. În aceste situații este necesar de a evacua acest lichid prin puncția pericardului. În cavitatea pericardiacă deosebim două sinusuri: unul situat la baza cordului, delimitat anterior de aortă şi trunchiul pulmonar, iar posterior de fața anterioară a atriului drept şi vena cavă superioară, numit **sinus transvers al pericardului,** *sinus transversi pericardii*. Celălalt se află pe fața diafragmală a inimii

între venele pulmonare stângi de sus şi vena cavă inferioară de jos şi din dreapta, numit **sinusul oblic al pericardului,** *sinus obliquus pericardii.*

Peretele anterior al acestui sinus este format de faţa posterioară a atriului stâng, iar cel posterior de pericard. Prin acest sinus se poate palpa esofagul. În normă prin sinusul transvers al pericardului se poate uşor de trecut cu degetul arătător al mâinii.

Proiecţia pericardului pe peretele anterior al toracelui corespunde: superior – unei linii care uneşte a doua articulaţie condrosternală dreaptă cu prima din stânga; inferior – unei linii orizontale duse prin baza apendicelui xifoid, depăşind sternul cu 2 cm la dreapta şi cu 8 cm la stânga. Prin unirea marginilor acestor linii se capătă proiecţia pericardului.

În interiorul acestei proiecţii există o porţiune liberă, extrapulmonară, de forma unui triunghi, cu vârful la articulaţia a patra condrosternală stângă, cu baza la articulaţia cartilajului al şaptelea costal, iar cu marginile la sinusurile pleurale. În acest triunghi pericardul nu este acoperit de pleură şi puncţia lui în acest spaţiu este mai avantajoasă, deoarece la acest nivel pericardul vine în contact direct cu peretele toracic.

Topografia inimii

Axul longitudinal al inimii este orientat oblic – de sus în jos, de la dreapta spre stânga şi postero-anterior, formând cu axa corpului un unghi de 40^0, deschis în sus.

Inima este situată asimetric: 1/3 este dispusă în dreapta liniei mediane, cuprinzând cea mai mare parte a atriului drept şi o mică parte a ventriculului drept, 2/3 aflându-se în stânga acestei linii. Inima dreaptă, venoasă este anterioară, iar cea stângă, arterială, este dispusă posterior.

Scheletotopia inimii reprezintă proiecţia limitelor inimii pe pereţii cutiei toracice (fig. 121). Limita superioară corespunde liniei care uneşte marginile superioare ale cartilajelor coastelor trei din dreapta şi din stânga sternului. Ea corespunde peretelui superior al atriilor.

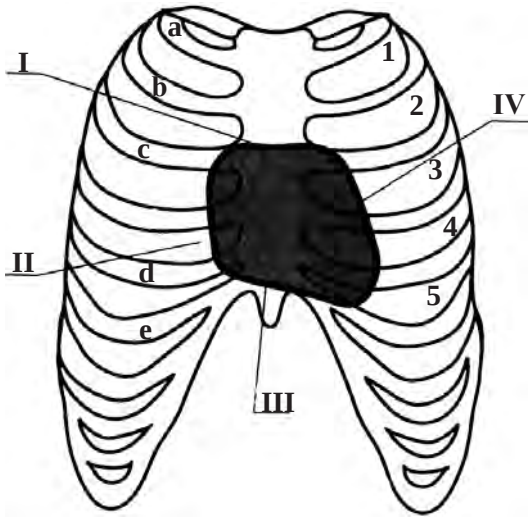


Fig. 121. Scheletotopia inimii:
I – limita superioară; II limita dreaptă; III – limita inferioară; IV – limita stângă; 1,2,3,4,5 – spaţii intercostale; a,b,c,d,e, f – coaste.

Limita dreaptă trece cu 1 – 1,5 cm spre dreapta de la marginea dreaptă a sternului, ocupând spaţiul dintre cartilajul coastelor III – V, şi corespunde peretelui atriului drept.

Limita stângă începe de la cartilajul coastei III pe linia parasternală stângă şi continuă până la punctul ce marchează apexul inimii. Ea corespunde peretelui ventriculului stâng. Limita inferioară corespunde peretelui ventriculului drept şi trece orizontal pe linia de proiecţie a cartilajului V costal din dreapta prin baza apofizei xifoide până la apexul inimii.

Apexul inimii (şocul apexian) se determină în spaţiul intercostal V din stânga cu 1 – 1,5 cm spre interior de linia medioclaviculară stângă. Pe coloana vertebrală inima corespunde vertebrelor $T_4 – T_8$.

În clinică limitele inimii se determină prin metoda de percuţie, unde se poate desluşi matitatea cardiacă absolută şi relativă. Limitele matităţii cardiace relative corespund limitelor autentice ale inimii.

În funcţie de vârstă, sex şi tip constituţional cordul are forme şi poziţii diferite. Prin examenul radiologic se evidenţiază trei poziţii principale ale inimii: oblică, specifică pentru majoritatea indivizilor; orizontală şi verticală. La copii până la 1 an mai frecvent este întâlnită poziţia orizontală a inimii; de la vârsta de 6 ani poziţia ei devine oblică. La indivizii hiperstenici inima are o poziţie transversală. Poziţia orizontală este întâlnită mai frecvent la indivizii cu torace scurt şi lat, iar cea

verticală la indivizii cu torace lung şi îngust. La indivizii hipostenici cordul este situat median. La tipul constituțional normostenic inima are o poziție oblică şi este deplasată mai mult spre stânga. Cauza cea mai frecventă a modificărilor poziției cordului o constituie poziția diafragmului, respectiv poziția înaltă sau joasă a lui (fig. 122).

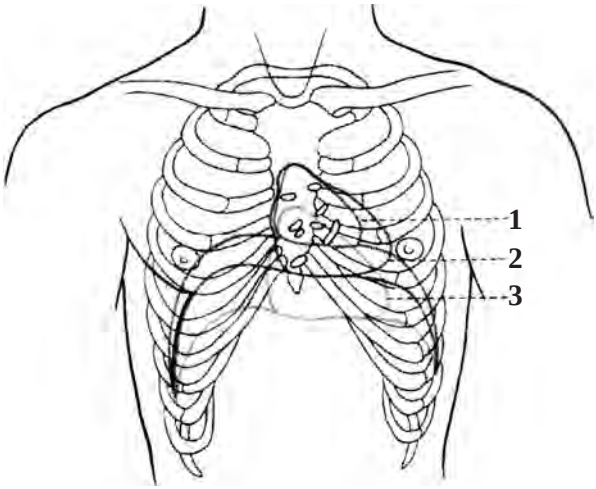


Fig. 122. Topografia inimii, poziția diafragmului în diferite perioade de vârstă (după Riga):
1 – poziția inimii la nou-născut; 2 – la maturi; 3 – la vârstă înaintată.

Anterior inima împreună cu pericardul parțial sunt acoperite de plămâni. Pericardul aderă nemijlocit numai la corpul sternului şi la cartilajul coastelor V şi VI din stânga. Această porțiune corespunde feței sternocostale a inimii şi, anume, peretelui anterior al ventriculului drept. Prin percuție acest sector se determină ca matitate cardiacă absolută care caracterizează dimensiunile inimii şi gradul de acoperire a inimii de către plămâni.

Scheletotopia valvelor inimii reprezintă proiecția valvelor pe peretele anterior al toracelui (fig. 123). Orificiile atrioventriculare drept şi stâng se proiectează pe linia oblică care unește extremitatea sternală a cartilajului coastei III din stânga spre cartilajul coastei VI din dreapta.

Orificiul stâng se află pe această linie la nivelul cartilajului costal II din stânga, iar orificiul drept, care este cel mai anterior, se proiectează în dreptul articulației cartilajului costal V cu sternul din partea dreaptă.

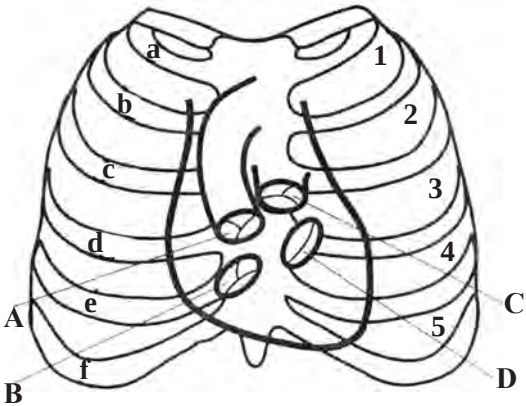


Fig. 123. Proiecția orificiilor cordului şi valvelor inimii pe peretele anterior al toracelui: A – ostium aortae; B – ostium atrioventriculare dextrum; C – ostium trunci pulmonalis; D – ostium atrioventriculare sinistrum; 1,2,3,4,5 – spații intercostale; a,b,c,d,e,f – coaste.

Orificiul aortei se află posterior de marginea stângă a sternului la nivelul spațiului intercostal trei. Orificiul trunchiului pulmonar se proiectează superior de locul de fixare a cartilajului III costal din stânga pe stern.

Proiecția orificiilor nu corespunde locului de auscultație cu maximă eficiență a zgomotelor cardiace. Aceste focare de auscultație sunt (fig. 124): pentru orificiul aortic – în spațiul al II-lea intercostal drept, la marginea sternului; pentru orificiul pulmonar – pe marginea stângă a

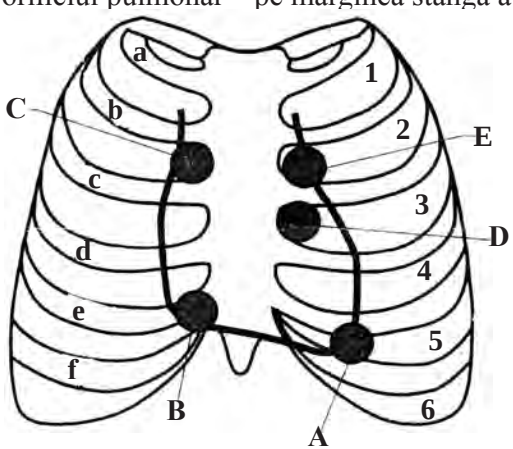


Fig. 124. Proiecția focarelor de auscultație a zgomotelor cardiace: A – focarul mitral; B – focarul tricuspidal; C – focarul aortic; D – focarul aortic auxiliar Erb-Botkin; E – focarul trunchiului pulmonar 1,2,3,4,5 – spații intercostale; a,b,c,d,e,f – coaste.

sternului, în spațiul II intercostal; pentru orificiul atrioventricular stâng – la vârful inimii, în spațiul V intercostal stâng cu 1 – 1,5 cm medial de linia medioclaviculară stângă; pentru orificiul atrioventricular drept – la baza apendicelui xifoid.

Circulația sangvină şi activitatea inimii

Particularitățile morfofuncționale ale sistemului cardiovascular asigură circulația continuă a sângelui prin patul vascular, deplasarea fiind condiționată şi determinată de numeroşi factori, cel mai important este activitatea ritmică a inimii. Fiind un sistem integrator, contribuie la menținerea mediului intern la un nivel constant în toate regiunile organismului, aprovizionează cu oxigen şi substanțe nutritive celulele şi țesuturile şi transportă dioxidul de carbon şi deşeurile metabolismului spre organele ce realizează eliminarea lor din organism. Acest sistem este alcătuit din organul central, numit cord, menit să asigure un flux circulator continuu spre şi de la țesuturi, şi un sistem de vase prin care circulă sângele – artere şi vene. Sângele circulă printr-un sistem unic închis de vase în care deosebim circuitul sangvin mare şi mic (fig. 125), care încep şi se termină în compartimentele inimii.

Circuitul sangvin mare începe din ventriculul stâng de unde sângele prin aortă, apoi prin arborele arterial este propulsat la toate țesuturile şi organele corpului. La nivelul capilarelor sângele cedează oxigenul şi substanțele nutritive, iar din țesuturi în sânge trec substanțele metabolice şi dioxidul de carbon. Aici sângele arterial se transformă în sânge venos, care prin venele cave superioară şi inferioară se revarsă în atriul drept, iar de aici în ventriculul drept. Sângele parcurge circuitul sangvin mare, arpoximativ în 22 secunde.

Circuitul sangvin mic, numit şi pulmonar, începe din ventriculul drept prin trunchiul pulmonar şi conduce sângele în capilarele acinusurilor. Aici sângele cedează dioxidul de carbon şi se saturează cu oxigen, transformându-se în sânge arterial care prin patru vene pulmonare ajunde în atriul stâng. De aici sângele trece în ventriculul stâng, de unde începe circulația mare. Sângele parcurge circuitul mic în 4 – 5 secunde.

Atriile şi ventriculele se contractă independent, însă în mod coordonat şi ritmic. În procesul activităţii inimii deosebim trei faze: sistola atriilor, sistola ventriculelor şi diastola generală.

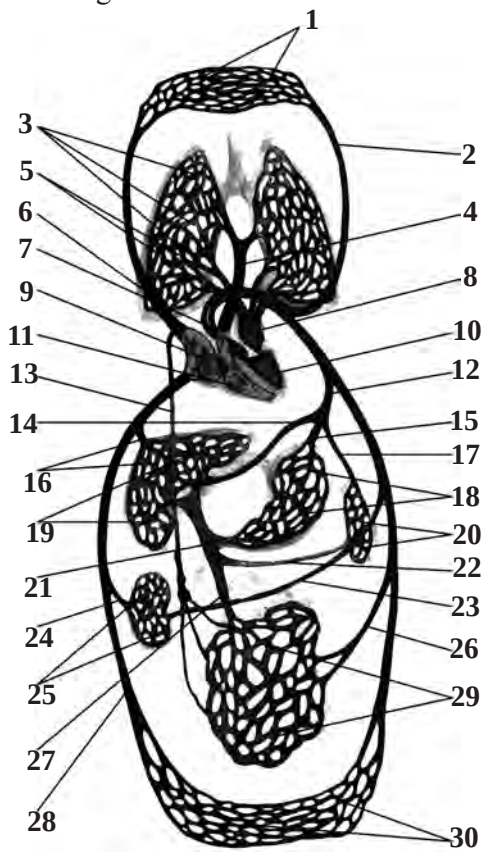


Fig. 125. Circuitul sangvin mare şi mic (schemă):
1 – reţea capilară la nivelul capului, porţiunii superioare a trunchiului şi membrelor superioare; 2 – a. carotis communis; 3 – reţele capilare pulmonare; 4 – truncus pulmonalis; 5 – v.v. pulmonales; 6 – v. cavae superior; 7 – aorta; 8 – atrium sinistrum; 9 – atrium dextrum; 10 – ventriculus sinister; 11 – ventriculus dexter; 12 – truncus coeliacus; 13 – ductus thoracicus; 14 – a. hepatica communis; 15 – a. gastrica; 16 – v.v. hepaticae; 17 – a. lienalis; 18 – reţea capilară stomacală; 19 – reţea capilară lienală; 21 – v. portae; 22 – v. lienalis; 23 – a. renalis; 24 – v. renalis; 25 – reţea capilară renală; 26 – a. mesenterica; 27 – v. mesenterica; 28 – v. cava inferior; 29 – reţea capilară intestinală; 30 – reţea capilară la nivelul porţiunii inferioare a trunchiului şi membrelor inferioare.

Faza I – sistola atriilor durează 0,1 secunde. Impulsul porneşte de la nodulul sinuatrial. Valvele atrioventriculare, sub presiunea sângelui, deschid orificiile atrioventriculare şi sângele trece în ventricule. La sfârşitul sistolei atriilor cuspidele, greutatea specifică a cărora este mai mică decât a sângelui, se ridică în sus izolând atriile de ventricule.

Faza a II-a – sistola ventriculelor – urmează după cea a atriilor, ține 0,3 sec. şi sângele este propulsat în aortă şi trunchiul pulmonar. În acest moment marginile cuspidelor se unesc strâns, fenomen însoțit de apariția unui zgomot specific, numit **zgomot sistolic, zgomotul I.** Zgomotul valvei bicuspide se ascultă la nivelul apexului inimii, iar cel al valvei tricuspide – la nivelul apofizei xifoide marginea stângă a sternului.

Sângele din ventriculii inimii exercită o presiune oarecare asupra valvelor atrioventriculare, însă ele nu se deplasează în cavitatea atriilor, deoarece în normă acest fenomen este oprit de forța de încordare a coardelor tendinoase; mușchii papilari, contractându-se, se scurtează şi orificiile atrioventriculare se îngustează considerabil. În cavitatea ventriculelor se creează condiții în care sângele poate circula numai într-o singură direcție – în aortă şi trunchiul pulmonar. Excitațiile se transmit prin sistemul conductil de la apexul inimii spre baza ei. Apoi valvele semilunare se deschid şi curentul sangvin comprimă cuspidele către pereții aortei şi trunchiului pulmonar. Valvulele semilunare mențin această poziție până când presiunea sângelui în ventriculi este mai mare decât în aortă şi trunchiul pulmonar. După ce tot sângele a trecut din ventriculi în aortă şi trunchiul pulmonar, se încheie sistola ventriculelor, după care urmează relaxarea lor.

Refluxul sângelui nu are loc deoarece recesele dintre valve şi pereții aortei şi ai trunchiului pulmonar se umplu cu sânge şi cuspidele proiemină în lumenul vasului; marginile lor libere dotate cu noduli contribuie la închiderea ermetică a aortei şi a trunchiului pulmonar şi la apariția unui zgomot specific – **zgomotul II,** care poate fi ascultat în spațiul intercostal doi – din dreapta pentru valvele aortei şi din stânga pentru valvele trunchiului pulmonar.

Faza a III-a – diastola totală, durează 0,4 sec., pereții inimii sunt relaxați şi are loc umplerea atriilor cu sânge.

Activitatea ritmică şi concordanța fazelor activității inimii este condiționată de starea morfofuncțională a miocardului, sistemului conductil şi aparatului valvular, care asigură ermetizarea compartimentelor în faza de sistolă.

Explorarea inimii

Explorarea inimii începe cu **inspecția,** punând în evidență modificări de formă ale regiunii precordiale, modificări ale pielii sau prezența unor pulsații vizibile în această regiune, de exemplu şocul apexian. Prin **palpare** se pot percepe pulsațiile, freamăte, corespunzătoare unor sufluri cardiace, se stabilesc caracterele şocului apexian: sediul, suprafața, forța, frecvența. Sediul real al vârfului inimii este situat în spațiul V intercostal stâng pe linia medioclaviculară (însă această localizare este mult dependentă de vârstă şi tipul constituțional). **Percuția** permite determinarea ariei matității cardiace ce corespunde limitelor cordului.

Auscultația permite aprecieri ce țin de ritmul şi frecvența bătăilor cardiace, de modificările zgomotelor cordului. Focare de auscultație ale cordului sunt:

- focarul mitral – la nivelul apexului cordului;
- focarul aortic – în spațiul II intercostal drept parasternal;
- focarul trunchiului pulmonar – în spațiul II intercostal stâng parasternal;
- focarul tricuspidian – la nivelul joncțiunii corpului sternal cu apendicele xifoid.

Explorarea paraclinică se face prin metodele radiologice – radioscopia, radiografia, angiocardiografia, ultrasonografia, scintigrafia, cateterismul cardial.

Dezvoltarea inimii

Inima se dezvoltă din doi muguri ai mezenchimului splanhnic care, formând câte un cordon celular plin, de o parte şi alta a liniei mediane, numite **cordoane cardiogene,** rapid capătă lumen devenind tuburi endoteliale cardiacuri. Aceste tuburi sunt situate între membrana orofaringiană - cranial şi septul transvers - caudal. Curbarea discului embrionar contribuie la apropierea şi fuzionarea tuburilor cardiace pentru a forma un tub unic. Fuzionarea se face în sens craniocaudal. Tubul cardiac rezultat este înconjurat de o masă de țesut mezenchimatos care îi formea-

ză o teacă ce-l leagă de intestin, mezocardul dorsal, iar pe de altă parte îl solidarizează de septul transvers prin mezocardul ventral.

La începutul săptămânii a 5-a de dezvoltare a embrionului apar modificările exterioare şi interioare, care contribuie la determinarea formei şi poziţiei definitive a inimii. Tubul cardiac iniţial rectiliniu, prin procese de creştere în lungime, dilatare, îngustare şi septare se va transforma în cordul definitiv. Modificările care conduc la definitivarea cordului încep chiar înainte ca fuzionarea tubilor cardiaci să fie completă.

După fuzionarea totală a celor două tuburi endoteliale, tubul cardiac unic prezintă: sinusul venos – cea mai voluminoasă porţiune a inimii embrionului; atriul primitiv, ventriculul primitiv şi conul arterial. Între sinusul venos şi atriu, orificiul de comunicare este înzestrat cu două valve ce nu permit reîntoarcerea sângelui în sinus în timpul sistolei atriale. Atriul comunică cu ventriculul prin canalul atrioventricular, îngustat de prezenţa a două perinițe endocardice.

Modificările exterioare se manifestă prin creşterea accelerată a tubului cardiac, rotaţia şi deplasarea caudală, încheiată la începutul lunii a treia de dezvoltare intrauterină. Datorită creşterii accelerate în lungime capătă forma unui S culcat, unde extremitatea venoasă este deplasată dorsal şi cranial, iar cea arterială ventral şi caudal. În acest stadiu inima este unicavitară. În timp ce au loc aceste transformări exterioare, inima al cărui primordiu se găseşte în regiunea cervicală, coboară relativ odată cu coborârea septului transvers de care este intim legată şi suferă un proces de rotaţie datorită căruia ventriculele, situate ventral, se orientează caudal şi la stânga, iar atriile cranial şi la dreapta.

Simultan cu modificările exterioare au loc procese interioare care conduc la separarea compartimentelor şi formarea aparatului valvular. Acest proces începe la mijlocul săptămânii a patra şi se încheie la finele săptămânii a cincea.

Consecinţele acestui proces sunt: separarea jumătăţii drepte şi stângi, care începe cu apariţia septului interatrial. Crescând de sus în jos, septul împarte atriul primordial în două – stâng şi drept – în aşa fel ca orificiile de deschidere ale venelor cave să se afle în cel drept, iar ale venelor pulmonare în cel stâng. În centrul septului interatrial se află

un orificiu, *foramen ovale,* prin care în timpul circulației sangvine embrionare o parte a sângelui din atriul drept trece în cel stâng. Existența acestui orificiu este o adaptare funcțională la tipul special de respirație fetală, deoarece face posibilă trecerea unei cantități de sânge din inima dreaptă în cea stângă, ocolind circulația pulmonară. În normă, după naştere, odată cu deschiderea circulației pulmonare şi creşterea presiunii sângelui în atriul stâng, orificiul oval se închide şi se formează septul interatrial definitiv. Aceasta are loc la săptămâna 3 – 6 după naştere. Din partea atriului drept în locul orificiului oval se menține fosa ovală. Auriculele se diferențiază din atriul primar.

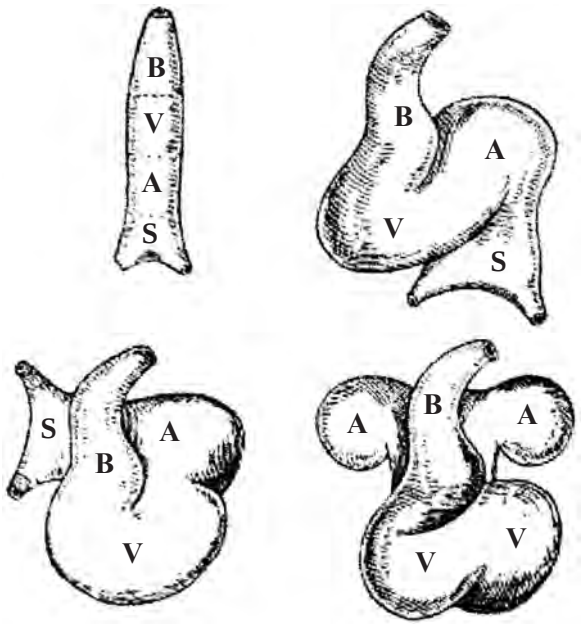


Fig. 126. Dezvoltarea cordului la embrion uman:
B – con arterial; V – ventriculi; A – atrii; S – sinus venos.

După septarea atriilor ventriculul primar la fel se împarte în două jumătăți prin intermediul unui sept, *septum inferius,* care creşte de jos în sus spre cel interartrial, însă nu definitivează separarea cavităților ventriculare. Perfecționarea septului are loc după apariția în conul arterial a

septului aorto-pulmonar, care separă aorta de trunchiul pulmonar. Acest sept se prelungeşte în cavitatea ventriculului formând la întâmpinarea septului inferior partea membranoasă a septului interventricular, ceea ce conduce la separarea definitivă a ventriculelor.

Din cele patru perinițe endocardiale de la frontiera dintre ventricul şi conul arterial se diferențiază valvele aortei şi ale trunchiului pulmonar. Valvele atrioventriculare se formează din plicele endocardiale ale canalului atrio-ventricular. În săptămâna a 8-a de dezvoltare intrauterină inima este constituită din patru compartimente. În decursul dezvoltării inima îşi schimbă poziția prin procesul de coborâre. Inițial este situată sub faringe, în regiunea branhială, iar în săptămâna a 7-ea intratoracic, lângă rădăcina plămânilor.

Mezenchimul care căptuşeşte pereții cavității pericardiace formează foița parietală a pericardului seros. La nivelul mezocardului dorsal continuă cu epicardul.

Particularitățile circulației sangvine la făt

Fătul este aprovizionat cu oxigen şi substanțe nutritive prin circulația placentară ce se realizează în modul următor. Sângele arterial de la placentă, prin vena ombilicală din componența cordonului omonim, pătrunde în corpul fătului la nivelul ombilicului. Trecând prin marginea liberă a ligamentului falciform la nivelul hilului ficatului se bifurcă în două ramuri; una se deschide în vena portă, iar cealaltă prin ductul venos (Aranti), *ductus venosus* (Arantii), se varsă în vena cavă inferioară. În aşa mod sângele arterial de la placentă nimereşte parțial nemijlocit în vena cavă inferioară, iar parțial trece prin ficat, după care la fel se varsă în vena cavă inferioară unde se amestecă cu sângele venos colectat de la porțiunile inferioare ale corpului. În această perioadă ficatul reprezintă şi un organ hematopoietic. Prin vena cavă inferioară sângele amestecat se varsă în atriul drept.

Din atriul drept o mică cantitate de sânge prin orificiul atrioventricular trece în ventriculul drept. Cea mai mare parte a sângelui, ocolind circulația pulmonară, prin orificiul oval al septului interatrial nimereşte

în atriul stâng, fiind îndreptat de valva venei cave inferioare care la făt este bine pronunțată.

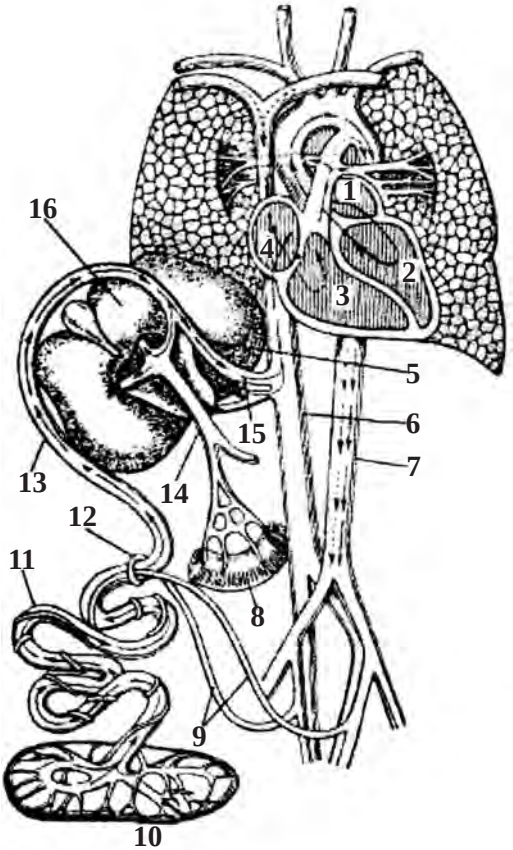


Fig. 127. Circulația sângelui la făt:
1 – atrium sinistrum; 2 – ventriculus sinister; 3 – ventriculus dexter; 4 – atrium dextrum; 5 – ductus venosus; 6 – v. cava inferior; 7 – aorta; 8 – intestinum; 9 – aa. umbilicales; 10 – placenta; 11 – cordon ombilical; 12 – inel ombilical; 14 – v. portae; 15 – vv. hepaticae; 16 – hepar.

Prin vena cavă superioară sângele de la regiunea capului, gâtului şi membrele superioare se varsă în atriul drept, mai departe trece în ventriculul drept şi trunchiul pulmonar. Însă prin trunchiul pulmonar sângele nu ajunge la plămâni deoarece arterele pulmonare, la fel ca şi plămânii, sunt subdezvoltate; circuitul pulmonar nu funcționează. Datorită calibrului mare al **ductului arterial,** *ductus arteriosus* (Botalli), care unește trunchiul pulmonar cu aorta (după nivelul de origine al arterei subclaviculare stângi), sângele venos trece nemijlocit în aortă. Deci, după deschiderea ductului arterial, în aortă are loc din nou o amestecare a sângelui placentar cu sânge venos.

Aşadar, la făt toate arterele şi compartimentele inimii conțin sânge mixt – placentar, bogat în oxigen şi substanțe nutritive, şi sânge venos.

Prin ramurile aortei acest sânge mixt este distribuit la toate organele corpului fătului. Cele din jumătatea superioară, inclusiv şi encefalul, se află în condiţii mai favorabile deoarece sunt irigate de arterele dispuse mai sus de locul de vărsare a ductului arterial. Prin aceste vase – arterele carotide comune şi subclaviculare – circulă sânge mai bogat în oxigen şi substanţe nutritive.

Îmbogăţirea sângelui cu substanţele necesare are loc în placentă, unde sângele ajunge prin arterele ombilicale, ce pornesc de la arterele iliace interne ale organismului mamei. De la placentă prin vena ombilicală impară spre corpul fătului vine sânge arterial.

Odată cu naşterea în sistemul circulator al nou-născutului se produc modificări esenţiale. După ligatura şi secţionarea vaselor ombilicale se micşorează brusc presiunea sângelui în atriul drept, ceea ce conduce la hipoxia centrului respiratori. Are loc prima inspiraţie în condiţiile mediului extern, plămânii se dilată şi primesc sânge de la ventriculul drept prin trunchiul pulmonar. Astfel se realizează trecerea bruscă de la circulaţia placentară la cea pulmonară. Începe să funcţioneze circulaţia pulmonară ceea ce conduce la îngustarea reflexă a ductului arterial care peste 1,5 – 2 luni după naştere se obliterează şi se transformă în ligament arterial, *ligamentum arteriosum.* Paralel cu echilibrarea presiunii sângelui în atriul drept şi cel stâng nu are loc amestecarea sângelui arterial cu cel venos şi orificiul oval pe deplin se închide la 5 – 6 luni după naştere.

Vena ombilicală se obliterează, transformându-se în ligamentul rotund al ficatului, *lig. teres hepatis,* arterele ombilicale – în ligamentele ombilicale laterale, *ligg. umbilicales*; ductul venos – în ligamentul venos, *ligamentum venosum.*

Anomalii de dezvoltare a inimii

1. Anomalii de număr – în literatură sunt descrise cazuri de prezenţă a două inimi ce activează normal.

2. Anomaliile de poziţie apar către săptămâna a 4 – a 6-ea de dezvoltare intrauterină şi reprezintă consecinţele dereglării creşterii, depla-

sării şi rotației tubului arterial: a – ectopia cervicală; b – ectopia cervicotoracică; c – ectopia abdominală; d – dextrocardia; e – sinistrocardia; f – mediocardia.

3. Anomaliile vaselor mari: a – stenoza aortei, care poate fi valvulară (la nivelul cuspidelor), supra– şi infravalvulară; b – stenoza trunchiului pulmonar – valvulară, supra- şi infravalvulară; c – persistența ductului arterial; d – anevrism aortic; e – transpoziția completă a vaselor mari, când aorta are originea din ventriculul drept, iar trunchiul pulmonar din ventriculul stâng.

4. Anomalii ale compartimentelor inimii: a – lipsă de formare a septului interatrial, ce conduce la atriul comun; b – defect al septului interatrial; mai frecvent persistența orificiului oval; c – defect al septului interventricular, care apare la dereglarea unirii dintre cele două porțiuni ale acestui sept – membranoasă şi musculară.

5. Anomalii valvulare: a – anomalii de număr şi poziție; b – anomalia Ebştein, când o cuspidă a valvulei tricuspide este fixată nu pe inelul fibros, dar pe miocard, în cavitatea ventriculului drept.

6. Anomalii combinate ce includ defectele de dezvoltare a inimii şi a vaselor mari – triada, tetrada, pentada Fallot. Mai frecventă este tetrada Fallot care constă din: stenoza trunchiului pulmonar; defect al porțiunii membranoase a septului interventricular; aorta lată, care în sistola ventriculară primeşte sânge din ambele ventricule; hipertrofia ventriculului drept.

Particularitățile de vârstă ale inimii

Inima la nou-născut este sferoidă; ca urmare a poziției diafragmului ea este aşezată mai superior (cranial) decât la adult. Axa inimii este aproape orizontală, lățimea este relativ mai mare decât lungimea. La nou-născut atriile sunt mai voluminoase decât ventriculele; atriul drept este cu mult mai mare decât cel stâng, auriculele relativ mai mari decât la cei maturi. În septul interatrial persistă orificiul oval. Ventriculele inimii sunt încă slab dezvoltate, volumul ventriculului drept este mai mare decât a celui stâng. În primul an se observă o creştere accelerată a inimii în lungime. După vârsta de 10 ani ventriculele cresc mai rapid decât atriile.

Greutatea inimii la nou-născut este de 24 gr. La sfârşitul primului an ea creşte de două ori; la 4 – 5 ani – de 3 ori; la 9 – 10 ani – de 5 ori şi la 15 – 16 ani – de 10 ori. Deosebim două perioade de creştere accelerată a inimii: prima – pe parcursul primului an, şi a doua – în perioada maturităţii sexuale.

La sfârşitul primului an de viaţă a copilului începe trecerea inimii din poziţia transversală în cea oblică. La vârsta de 2 – 3 ani predomină poziţia oblică a inimii.

Pe parcursul a şapte ani, în perioada de la 7 şi până la 14 ani, volumul inimii se măreşte cu 30 – 35%, iar în patru ani, pe parcursul maturizării sexuale de la 14 şi până la 18 ani, volumul creşte cu 60 – 70%. Specific pentru această perioadă este disproporţia dintre majorarea volumului compartimentelor inimii şi a patului vascular periferic, soldată adeseori cu apariţia hipertoniei juvenile.

SISTEMUL UROPOIETIC

Sistemul uropoietic constituie un complex de organe care asigură formarea şi eliminarea urinei din organism: rinichii produc urina; ureterele evacuează urina din rinichi; vezica urinară, organ impar, serveşte ca rezervuar pentru urină; prin uretră urina este eliminată în exteriorul organismului (fig. 128).

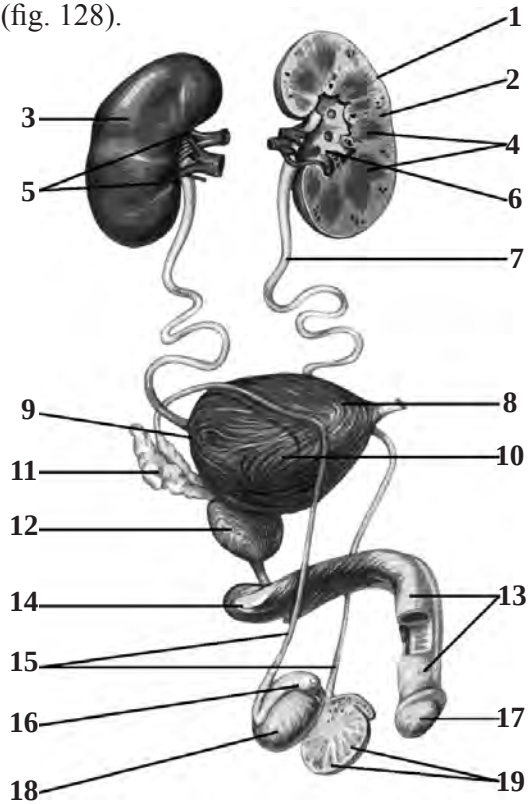


Fig. 128. Aparatul urogenital masculin:
1 – ren sinister; 2 – cortex renalis; 3 – ren dexter; 4 – pyramides renales; 5 – hilus renalis; 6 – sinus renalis; 7 – ureter; 8 – apex vesicae; 9 – fundus vesicae; 10 – corpus vesicae; 11 – vesicula seminalis; 12 – prostata; 13 – corpus penis; 14 – radix penis; 15 – ductus deferentes; 16 – epididymis; 17 – glans penis; 18, 19 – testes.

Rinichii

Rinichiul, *ren* (gr. nephros), este un organ pereche, de forma unui bob de fasole, care prezintă: două fețe – una anterioară, *facies anterior*, şi alta posterioară, *facies posterior*; două margini – una laterală, *margo lateralis,* convexă, şi cealaltă medială, *margo medialis*, concavă în care se găseşte hilul renal, *hilus renalis*; doi poli – unul superior, *polus superior,* mai bombat, şi altul inferior, *polus inferior*, rotunjit (fig. 129). La omul matur rinichii au o lungime de 12 cm, lățimea de 5-6 cm, grosimea de 3-4 cm, greutatea între 120-200 g, culoarea roşie-brună şi consistența densă, elastică. Parenchimul renal este friabil, rupându-se cu uşurință în caz de traumatisme.

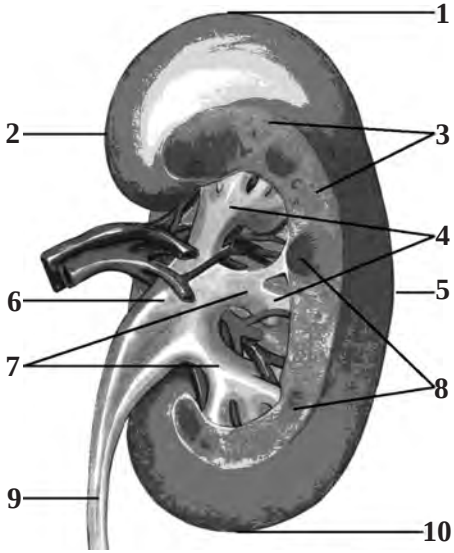


Fig. 129. Structura rinichiului, aspect posterior:
1 – polus superior; 2 – margo medialis; 3 – cortex renis; 4 – calyces renales minores; 5 – margo lateralis; 6 – pelvis renalis; 7 – calyces renales majores; 8 – medulla renalis; 9 – ureter; 10 – polus inferior.

Prin hil în rinichi pătrund artera renală şi nervii, şi ies ureterul, vena renală şi vase limfatice care în ansamblu constituie pedunculul renal. Raporturile dintre elementele hilului renal sunt următoarele: bazinetul şi porțiunea inițială a ureterului sunt aşezate posterior; anterior de el se află artera renală şi ramurile ei, mai anterior – vena renală (VAU). În apropierea hilului renal drept trece vena cavă inferioară şi porțiunea descendentă a duodenului, iar în vecinătatea rinichiului stâng – aorta. Hilul renal se adânceşte în parenchimul rinichiului, formând sinusul renal, *sinus renalis*, în care se află căile urinare - excretoare – calicele mici, calicele mari, bazinetul renal, ramificațiile vaselor renale, nervi

şi țesut adipos. La unii indivizi hilul rinichiului este slab diferențiat, iar bazinetul aproape în întregime proeminează după limitele organului (tip extrarenal), iar la alții bazinetul în întregime este închis de buzele rinichiului (tip intrarenal).

La exterior rinichiul este acoperit de o capsulă fibroasă, *capsula fibrosa*, alcătuită dintr-o rețea de fibre colagene şi elastice, care-i dau extensibilitate redusă şi o rezistență mare; deşi aderă la parenchimul renal, capsula se poate dezlipi cu uşurință. Exterior de această capsulă se află capsula adipoasă, *capsula adiposa*, care prin hilul renal pătrunde în sinusul renal. Ea este mai bine dezvoltată pe fața posterioară a organului, unde formează corpul adipos pararenal, *corpus adiposum pararenale*. La nou-născut această capsulă lipseşte, începând să se dezvolte la pubertate. În caz de slăbire exagerată, capsula se consumă şi rinichiul poate deveni mobil.

Exterior de această capsulă se află fascia renală, *fascia renalis,* considerată o parte a fasciei endoabdominale. Este alcătuită din două lamele – prerenală şi retrorenală. Prin multiple tracturi conjunctive, care penetrează capsula adipoasă, este legată cu capsula fibroasă a rinichiului; cu cât aceste tracturi sunt mai puternice, cu atât mai bine este fixat rinichiul. În sus aceste lamele se unesc, inserându-se apoi pe diafragm; în partea de jos lamelele nu fuzionează şi se pierd în țesutul adipos extraperitoneal.

Topografia rinichilor

Rinichii sunt situați retroperitoneal în regiunea lombară, bilateral de coloana vertebrală, în loja renală delimitată lateral de mușchiul transvers al abdomenului, posterior - de mușchiul pătrat lombar, medial - de mușchiul psoas şi superior - de diafragm. În raport cu vertebrele, rinichiul stâng se află de la nivelul vertebrelor toracale XI-XII până la nivelul primelor două vertebre lombare; rinichiul drept este situat mai inferior şi corespunde nivelului vertebrelor lombare I-III (fig. 130). În raport cu coasta a XII-a, fața posterioară a rinichiului este traversată pe la jumătatea ei la rinichiul stâng şi către polul superior la cel drept (fig. 131).

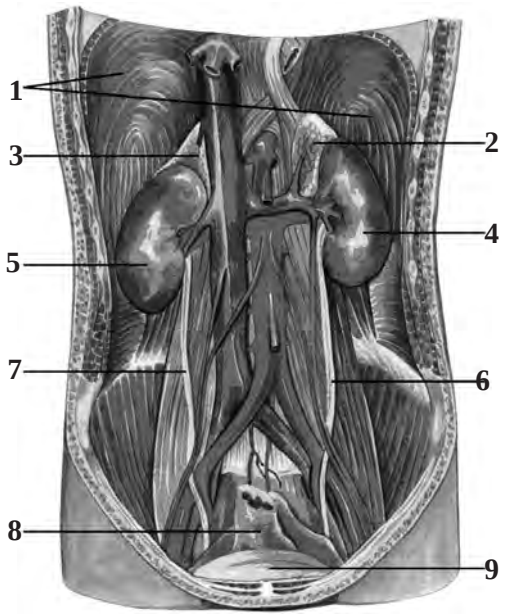
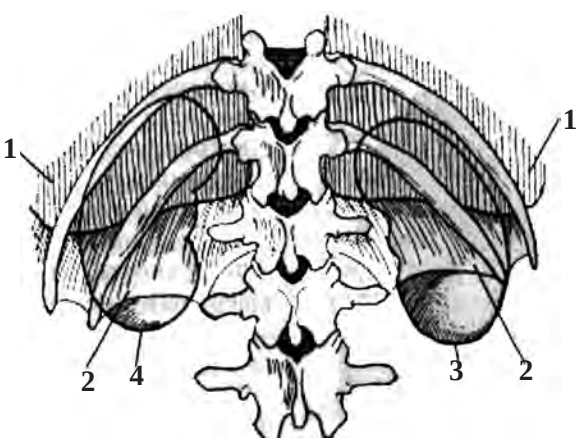


Fig. 130. Topografia organelor uropoietice:
1 – diaphragma; 2 – gl. suprarenalis sinistra; 3 – gl. suprarenalis dextra; 4 – ren sinister; 5 – ren dexter; 6 – ureter sinister; 7 – ureter dexter; 8 – rectum; 9 - vesica urinaria.

Fig. 131. Scheletotopia rinichilor; aspect posterior:
1 – pleura parietalis; 2 – diaphragma; 3 – ren dexter; 4 – ren sinister.



Corelațiile cu organele adiacente (sintopia) la rinichiul drept și stâng sunt diferite. Polul superior

la ambii rinichi este în raport cu glandele suprarenale, de care este separat printr-un țesut lax, ceea ce face ca suprarenalele în ptoza rinichilor să rămână pe loc. Fața posterioară la ambii rinichi este în raport cu peretele posterior al cavității abdominale şi vine în contact cu mușchiul transvers abdominal, cu mușchiul psoas, cu diafragmul, cu mușchiul pătrat lombar, de care este separat prin țesut adipos pararenal. În această masă adipoasă trec ultimul nerv intercostal, nervii iliohipogastric, ilioinghinal şi genitofemural, fapt care explică iradiațiile durerii în colica renală spre regiunea inghinală, genitală şi spre coapsă.

Raporturile feței anterioare sunt deosebite la cei doi rinichi: rinichiul drept este în raport cu fața viscerală a lobului drept al ficatului, cu flexura colică dreaptă, cu colonul ascendent şi cu porțiunea descendentă a duodenului; fața anterioară a rinichiului stâng este traversată de mezocolonul transvers, porțiunea sa superioară este în raport cu splina, cu pancreasul, cu fața posterioară a stomacului, iar cea inferioară - cu ansele jejunului. Marginea laterală a rinichiului stâng este adiacentă la splină şi la flexura stângă a colonului.

Rinichiul este fixat în cavitatea abdominală prin: loja renală musculară, pedunculul renal, fascia renală, capsula adipoasă; un rol deosebit revine presiunii intraabdominale. Rinichiul stâng este mai bine fixat, iar cel drept mai mobil din cauza presiunii ficatului. Peritoneul parietal formează ligamentele hepatorenal, duodenorenal, lienorenal care împreună cu celelalte formațiuni contribuie la fixarea rinichilor. Rinichii posedă o anumită mobilitate legată de mişcările respiratorii – în expirație se deplasează în sus cu 3-5 cm şi în inspirație coboară.

Structura rinichiului

Sub capsula fibroasă a rinichiului se află parenchimul renal (fig. 132). În secțiune frontală acesta prezintă două straturi: un strat periferic cu o grosime de 7-8 mm, de culoare brună-gălbuie, care constituie substanța corticală, *cortex renalis*, şi o zonă situată în interior, de culoare roşu-închis, numită substanța medulară, *medulla renalis*. Substanța medulară este constituită din nişte formațiuni în formă de piramide, în număr de 10-20, mai frecvent în număr de 12.

Piramidele renale (Malpighi), *pyramides renales (Malpighi)*, în secțiune frontală au o formă triunghiulară cu baza orientată spre corticală, iar cu

vârful spre sinusul renal. Prezintă striații radiare formate de tuburile colectoare şi de vasele sangvine. La nivelul sinusului renal piramidele se termină cu o suprafață convexă, numită papilă, *papilla renalis*, perforată de 15-20 orificii papilare, *foramina papillaria*. Datorită prezenței acestor orificii, papilele renale formează o structură ciuruită, numită arie cribroasă, *area cribrosa*. Între piramide pătrunde substanța corticală formând columnele renale, *columnae renales*. Astfel, sinusul renal este delimitat de substanța medulară prin papilele renale şi substanța corticală prin columnele renale.

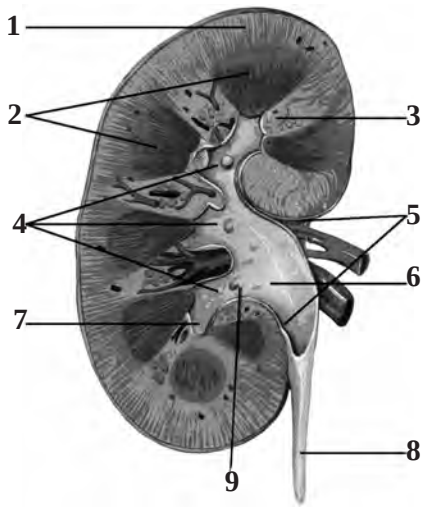


Fig. 132. Secțiune frontală a rinichiului:
1 – cortex renis; 2 – medulla renalis; 3 – columnae renales; 4 – papillae renales; 5 – hilus renalis; 6 – pelvis renalis; 7 – calyces renales minores; 8 – ureter; 9 – calyces renales majores.

În secțiune substanța corticală a rinichiului nu are un desen omogen, prezentând o alternare de sectoare deschise şi întunecate. Între substanța corticală şi cea medulară nu există un hotar clar; la frontiera dintre ele fiecare piramidă trimite în substanța corticală striații radiate de forma unor mici conuri de o culoare mai deschisă, formând porțiunea radiată, *pars radiata*. Sectoarele mai închise, situate printre cele deschise, formează porțiunea convolută, *pars convoluta*.

Unitatea morfofuncțională a rinichiului este **nefronul** (fig. 133). La adult într-un rinichi se conțin peste un milion de nefroni. Nefronul este constituit din patru porțiuni, localizarea cărora în parenchimul renal este strict determinată. Morfologic la el deosebim:

- corpusculul renal (Malpighi);
- partea proximală a canaliculului nefronului;
- ansa nefronului;
- partea distală a canaliculului nefronului.

Fiecare componentă a nefronului are structură, topografie şi funcţie specifică (filtraţia sângelui, reabsorbţia şi secreţia). În conformitate cu aceasta, este acceptată următoarea clasificare morfo-funcţională a elementelor nefronul:

1. Corpusculul renal, glomerulul capilar înconjurat de capsula Şumleanski-Bowman;

2. Porţiunea proximală, care include segmentul proximal al tubului renal, format din tubul renal contort de ordinul I, şi porţiunea groasă a părţii descendente a ansei Henle;

3. Segmentul subţire, descendent şi ascendent, al ansei Henle;

4. Porţiunea distală alcătuită din segmentul gros, ascendent distal al ansei renale, şi tubul renal contort de ordinul II.

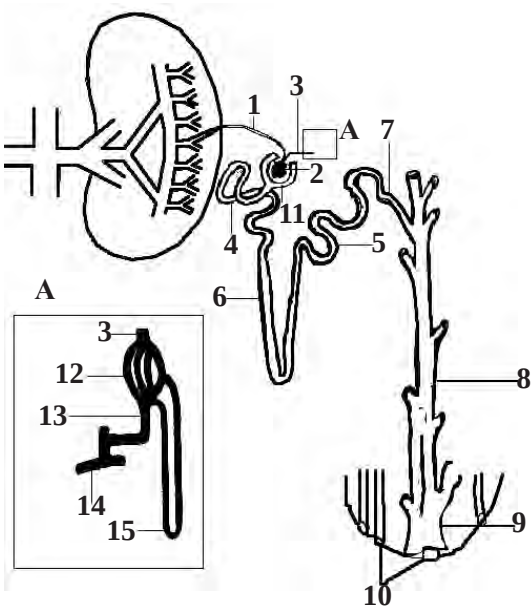


Fig. 133. Schema nefronului:
1 – vas afferens; 2 – glomerulus corpusculi renalis; 3 – vas efferens; 4 – tubulus renalis contortus proximalis; 5 – tubulus renalis contortus distalis; 6 – ansa Henle; 7 – tubul renal de conexiune; 8 – tubul colector; 9 – ductus papillares; 10 – foramina papillaria; 11 – capsula glomeruli; 12 – capilare peritubulare; 13 – venule; 14 – vena arcuata; 15 – vasa recta.

Corpusculul renal, *corpusculum renis*, se găseşte în substanţa corticală şi este alcătuit din glomerulul vascular şi capsula Şumleanski-Bowman. **Glomerulul vascular al corpusculului renal,** *glomerulus corpusculi renalis*, este format de arteriola glomerulară aferentă, *arteriola glomerularis afferens*, ramură a arterei interlobulare; de la ghemul vascular porneşte o arteriolă glomerulară eferentă, *arteriola glomerularis efferens* (fig. 134). Calibrul vasului aferent este mai mare decât a celui eferent. Fragmentul reţelei vasculare intraorganice, constituit din arteriola aferentă ce formează glomerulul capilar de la care din nou se formează un vas arterial eferent, a primit numele de reţea mirabilă renală, *rete mirabile renis*. Arteriola eferentă, părăsind corpusculul renal, formează în jurul tubilor renali un plex capilar bogat.

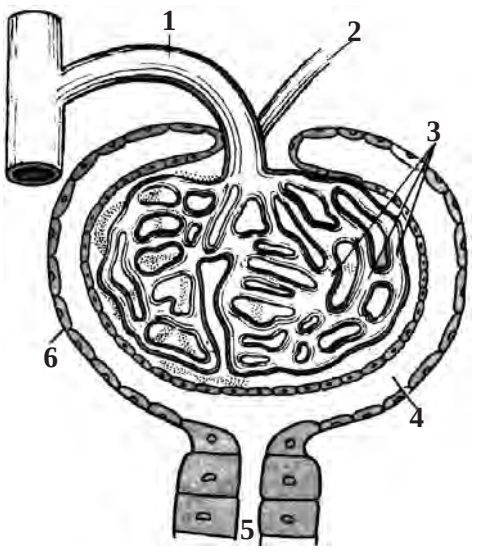


Fig. 134. Structura corpusculului renal (schemă):
1 – vas afferens; 2 – vas efferens; 3 – glomerulus corpusculi renalis; 4 – cavitatea capsulei corpusculului renal; 5 – tubul contort proximal; 6 – capsula glomeruli.

Glomerulul vascular este înconjurat de capsula glomerulului, *capsula glomeruli*, la care deosebim un pol vascular, prevăzut cu un orificiu prin care pătrunde arteriola aferentă, care formând glomerulul vascular continuă cu o arteriolă eferentă care iese prin acelaşi orificiu, şi un pol urinar, care se prelungeşte cu tubul renal. Capsula constă din două foiţe: foiţa internă sau viscerală, subţire ce aderă strâns la pereţii capilarelor glomerulului, formând membrana filtrantă glomerulară, şi foiţa externă sau parietală, mai groasă şi care se continuă cu tubul renal. Între aceste două foiţe se formează un spaţiu îngust – cavitatea capsulară – în care este recepţionat filtratul glomerular. La ni-

velul corpusculului renal se produce ultrafiltrarea plasmei sangvine cu formarea urinei primare. Cantitatea de urină primară este de 150-180 l pe parcursul a douăzeci şi patru de ore. Spațiul capsular glomerular continuă cu lumenul tubului renal proximal format din tubul contort de ordinul I şi tubul drept, care reprezintă aproape jumătate din lungimea întregului tub renal; la acest nivel se desfăşoară cea mai mare parte a resorbției apei, glucozei şi sodiului. Urmează segmentul intermediar sau ansa Henle, care participă la procesele de concentrare şi diluție a urinei; ansa continuă cu tubul renal distal sau tubul contort de ordinul II, afluent al tubului colector. Tuburile colectoare continuă cu canalele papilare. Ultimele se deschid prin orificiile papilare ale ariei cribroase.

Corpusculii renali şi tuburile renale contorte ale nefronului sunt situați preponderent în substanța corticală a rinichiului; substanța medulară este formată din tuburile renale drepte (ansa Henle, tuburile renale colectoare şi papilare). Întregul sistem tubular al rinichilor are o lungime de peste 100 km (fig. 135).

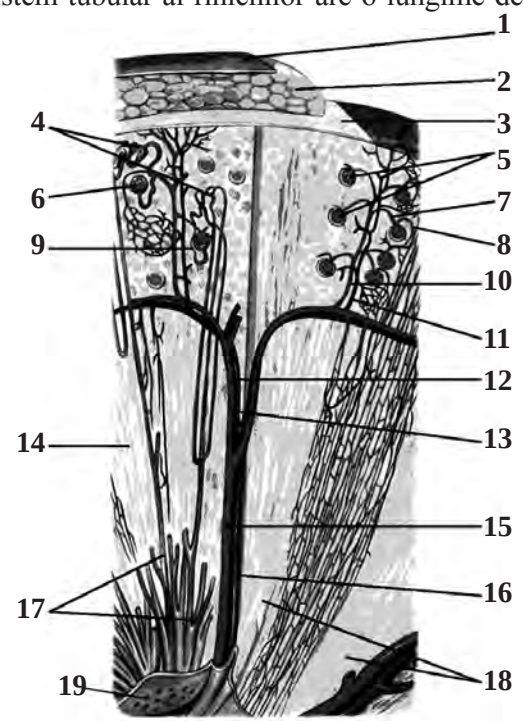


Fig. 135. Schema amplasării tuburilor renale şi vaselor sangvine în parenchimul renal:
1 – fascia renalis; 2 – capsula adiposa; 3 – capsula fibrosa; 4 – tubuli renales contorti; 5 – glomeruli; 6 – corpuscula renis; 7 – vas afferens; 8 – vas efferens; 9 – capsula glomeruli; 10 – a. interlobulares; 11 – v. interlobulares; 12 – a. arcuata; 13 – v. arcuata; 14 – medulla renis; 15 – a. interlobaris renis; 16 – v. interlobaris renis; 17 – ductus papillares; 18 – pyramides renales; 19 – foramina papillaria.

Asemenea inimii şi encefalului, în comparaţie cu alte părţi ale corpului, şi rinichii au parte de o aprovizionare sangvină de excepţie. Chiar dacă fluxul sangvin total se modifică substanţial în urma pierderii de lichide sau a unei hemoragii, cantitatea de sânge care trece prin rinichi rămâne de 60 litri pe oră, ceea ce demonstrează importanţa rinichiului: activitatea lui este atât de importantă pentru menţinerea vieţii încât trebuie menţinută chiar dacă aceasta se resfrânge asupra activităţii altor sisteme.

Diferite tulburări renale, inclusiv şi hipertensiunea şi hipotensiunea arterială, lezează nefronii şi pot împiedica activitatea de filtrare a rinichiului. În condiţii normale produsele toxice azotoase, cum ar fi ureea, ajung în urină. Rinichiul bolnav însă nu le poate filtra şi astfel produsele toxice de provenienţă proteică se acumulează în organism. Din aceste motive, bolnavilor, care suferă cu rinichii, li se prescrie un regim alimentar hipoproteic, pentru evitarea creşterii nivelului de uree în sânge.

În structura rinichiului deosebim două tipuri de nefroni: 80% nefroni corticali, la care corpusculii renali sunt localizaţi în zona externă a substanţei corticale, şi 20% nefroni juxtamedulari, ai căror corpusculi renali se află la frontiera dintre zona internă a corticalei şi substanţa medulară. Pentru nefronii juxtamedulari sunt caracteristice trei particularităţi: 1 – glomerulii vasculari sunt mai bine pronunţaţi în comparaţie cu nefronii corticali, iar calibrul arteriolei aferente este egal cu cel al arteriolei eferente; 2 – ansa Henle este cu mult mai lungă şi ajunge aproape de orificiul papilar, pe când la nefronii corticali ansa este localizată în porţiunea periferică a piramidei; 3 – arteriola eferentă nu formează reţeaua capilară pericanaliculară, dar coborând în piramida substanţei medulare se ramifică în *vasa recta*; ajungând la apexul piramidei ele se reîntorc în substanţa corticală unde se varsă în venule, formând anastomoze arteriolo-venulare. Nefronii juxtamedulari funcţionează numai în cazuri excepţionale însoţite de işemia substanţei corticale a rinichiului.

Parenchimul renal este divizat în segmente, lobi şi lobuli. La baza acestui mod de organizare se află particularităţile distribuirii ramificărilor intraorganice ale arterelor renale. La rinichi deosebim cinci segmente (fig. 136): superior, s*egmentum superius*; anterior superior, *segmentum*

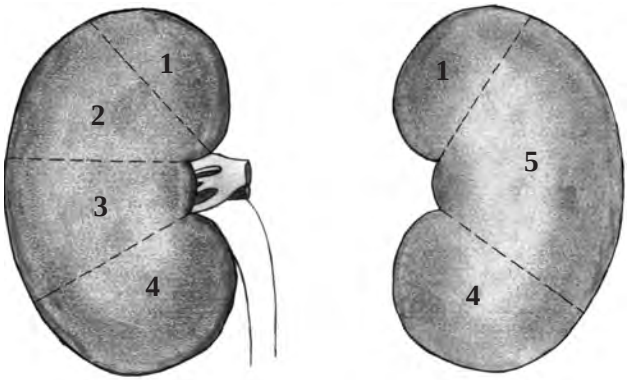


Fig. 136. Segmentele renale:
1 – segmentul superior; 2 – segmentul anterior superior; 3 – segmentul anterior inferior; 4 – segmentul inferior; 5 – segmentul posterior.

anterius superius; anterior inferior, *segmentum anterius inferius*; inferior, *segmentum inferius*; posterior, *segmentum posterius*. Fiecare segment este constituit din 2-3 lobi renali. Un lob renal, *lobus renalis*, include o piramidă renală cu substanța corticală adiacentă şi este delimitat de către arterele şi venele interlobare (fig. 137). Într-un lob renal se conțin peste 600 de lobuli corticali. Lobulul cortical, *lobulus corticalis*, este alcătuit din porțiunea radiată şi o parte din partea convolută, delimitat de lobulii adiacenți prin arterele şi venele interlobulare.

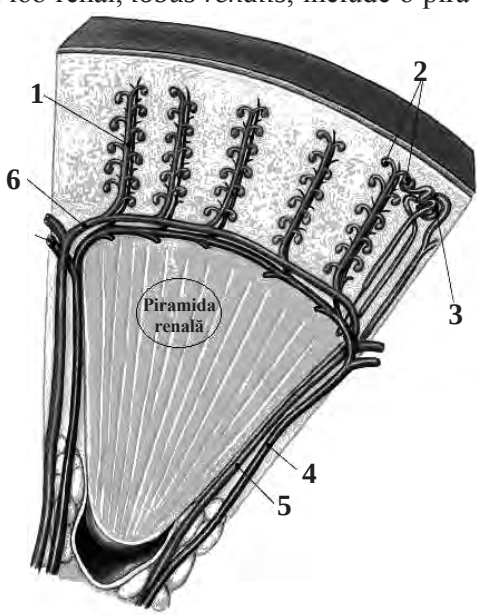


Fig. 137. Lob renal (schemă):
1 – a. et v. interlobulares; 2 – glomeruli tubuli renales contorti; 4, 5 – a. et v. interlobares; 6 – a. arcuata.

Aparatul juxtaglomerular

Fiecare nefron este înzestrat cu un complex de celule înalt specializate ce constituie aparatul juxtaglomerular descoperit de Goormaghtigh.

Aparatul juxtaglomerular se află în regiunea polului vascular al corpusculului renal şi este constituit din trei elemente principale:

1 – celule juxtaglomerulare ale arteriolei aferente; înainte de a pătrunde în glomerul celulele musculare netede ale tunicii medii a acestui vas sunt înlocuite cu celule epitelioide sau mioepitelioide, care formează un manşon în jurul arteriolei;

2 – *macula densa*, ce reprezintă un grup de celule epiteliale prismatice, situate în peretele tubului contort de ordinul II, la locul de contact cu arteriola aferentă şi corpusculul său corespunzător; este o zonă chemosenzitivă;

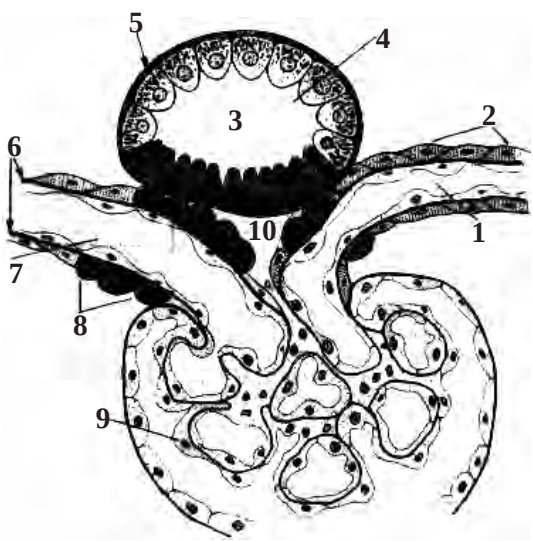


Fig. 138. Aparatul juxtaglomerular (schemă):
1 – artera eferentă; 2 – celule musculare netede; 3 – macula densa; 4 – tub renal distal; 5 – membrana bazală; 6 – lamina elastică internă; 7 – artera aferentă; 8 – celule juxtaglomerulare; 9 – epiteliu glomerular; 10 – perinița polară.

3 – un grup de celule localizate în spațiul triunghiular al polului vascular dintre arteriola aferentă şi eferentă, numită perinița polară.

Aparatul juxtaglomerular reprezintă o parte din sistemul neurohormonal ce contribuie la asigurarea homeostazei sărurilor minerale, cu

rol în reglarea debitului sangvin şi a presiunii arteriale. Acestui aparat i se atribuie şi un rol endocrin, deoarece secretă renină, depresină şi eritropoetină.

Căile urinare

Căile urinare sau de eliminare a urinei se împart în intrarenale, ce se află în parenchimul renal, şi extrarenale localizate în afara lui. Cele intrarenale sunt canalele colectoare şi cele papilare. Ultimele, prin orificiile papilare, se deschid pe apexul piramidal în *area cribrosa*. Urina eliminată prin orificiile papilare trece în calicele mici, calicele mari, bazinetul renal, care în regiunea hilului renal trece în ureter. Aceste structuri formează căile extrarenale de evacuare a urinei.

Fiecare papilă renală, în vârful piramidei, cuprinde un calice renal mic, *calyx renalis minor*, la care deosebim fornicele, *fornix*, ce înconjură papila renală, porţiunea îngustată, numită colul, *collum*, şi caliciul propriu-zis. Într-un calice renal mic se pot conţine 2-3 papile renale. La unirea a 2-3 calice renale mici se formează un calice renal mare, *calicyx renalis major*. În structura rinichiului deosebim 6-12 calice mici, la unirea cărora se formează trei calice mari: calicele superior, *calyx superior*, calicele mediu, *calyx medius*, şi calicele inferior, *calyx inferior*. Prin confluenţa calicelor mari se formează bazinetul renal, *pelvis renalis*, la care, în raport cu hilul renal, deosebim o porţiune intrarenală sau sinusală, şi o porţiune extrarenală, care se îngustează şi continuă cu ureterul.

Deosebim trei forme de constituire a bazinetului renal: 1 – embrională, când calicele renale mici comunică nemijlocit cu bazinetul renal; 2 – fetală, când calicele renale mari şi mici continuă în ureter; 3 – matură, unde se observă un număr obişnuit de calice mici şi mari; cele mari, unindu-se, trec în bazinetul renal, iar apoi continuă cu ureterul. După localizare distingem bazinete intrarenal, extrarenal şi intermediar. Forma bazinetului renal poate fi ampulară, ramificată şi mixtă (fig. 139).

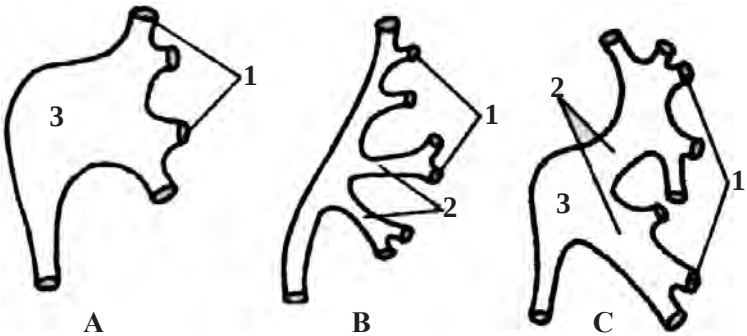


Fig. 139. Forme de bazinet şi calie renal:

A – ampulară; b – ramificată; c – mixtă. 1 – calyces renales minores; 2 – calycer renales majores; 3 – pelvis renalis.

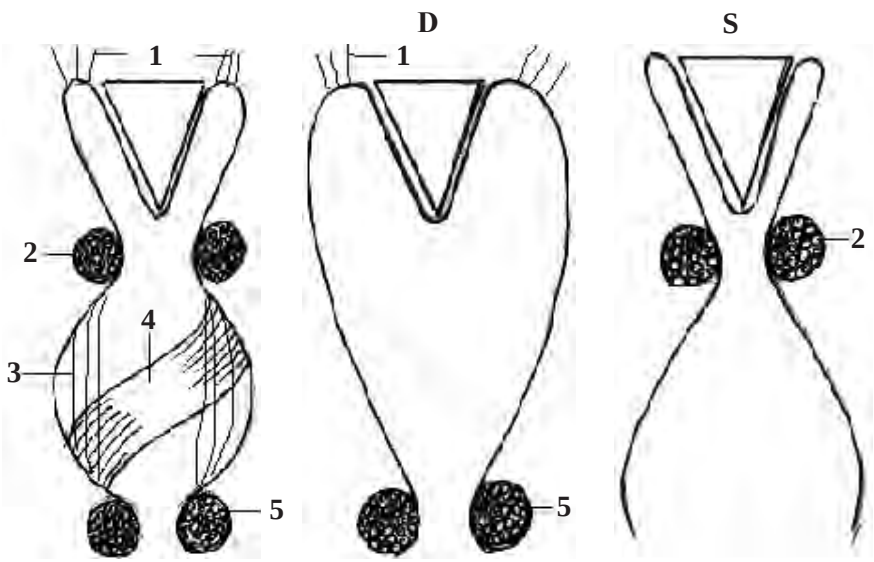


Fig. 140. Aparatul fornical al rinichiului (D – în diastolă; S – în sistolă):

1 – muşchiul levator al fornicelui; 2 – muşchiul sfincter al fornicelui; 3 – muşchiul longitudinal al caliciului; 4 – muşchiul spiralat al caliciului; 5 – muşchiul sfincter al caliciului.

În structura calicelor mici şi mari a bazinetului renal se conturează trei tunici – mucoasă, musculară şi adventiția. Fibrele musculare netede ale fornicelui formează doi muşchi – ridicător al fornicelui, *m. levator fornicis*, şi constrictor al fornicelui, *m. sphincter fornicis*. În pereții calicelui mic deosebim *m. longitudinalis calycis* şi *m. spyralis calycis*. Muşchii levator al fornicelui şi longitudinal al calicelui dilată calicele, contribuind la acumularea urinei, iar muşchii sfincter al fornicelui şi spiralat al calicelui îngustează calicele, golindu-le de urină. Aceste elemente musculare, ce contribuie la evacuarea urinei şi preîntâmpinarea refluxului renal, constituie aparat fornical al rinichiului (fig. 140).

Ureterul

Ureterul reprezintă un conduct tubular lung de 25-30 cm care continuă bazinetul şi se deschide în vezica urinară. Diametrul extern este de 6-10 mm, situat retroperitoneal şi conform regiunilor pe care le străbate i se descriu patru porțiuni (fig. 128, 130): porțiunea abdominală, *pars abdominalis*; porțiunea pelviană, *pars pelvina*; porțiunea intramurală, *pars intramuralis*, ce penetrează peretele vezicii urinare şi partea intravezicală, *pars intravesicalis*, ce se află în cavitatea vezicii şi trece sub tunica ei mucoasă. Calibrul ureterului este neuniform şi la frontiera dintre porțiuni este îngustat. Prima îngustare se află la trecerea bazinetului în ureter (2-4 mm); a doua – la trecerea porțiunii abdominale în cea pelviană, ce corespunde liniei terminale a bazinului (4-6 mm), iar a treia la nivelul întrării ureterului în vezica urinară (4 mm). Între acestea se găsesc porțiuni mai dilatate, până la 10 – 15 mm. Proiecția ureterelor pe peretele posterior al abdomenului corespunde liniei verticale ce uneşte extremitățile apofizelor transversale ale vertebrelor lombare. Pe peretele anterior al abdomenului ureterele sunt situate în acelaşi plan cu marginea laterală a muşchilor drepți ai abdomenului. La nivelul liniei terminale a bazinului ureterele trec peste arterele iliace, situându-se anterior de ele; ureterul drept traversează artera iliacă externă, iar cel stâng artera iliacă comună.

Peretele ureterului este alcătuit din trei tunici: tunica externă, adventiția, *tunica adventitia*, care are legături strânse cu țesutul conjunctiv subperitoneal; tunica medie – musculară, *tunica muscularis*, cu un strat intern longitudinal şi un strat extern de fibre circulare; în treimea inferioară se mai adaugă încă un strat longitudinal, extern, care se continuă cu musculatura vezicii, favorizând, prin contracția sa, deschiderea ritmică a orificiilor ureterale; tunica internă, mucoasă, *tunica mucosa*, care prezintă numeroase pliuri longitudinale.

Vezica urinară

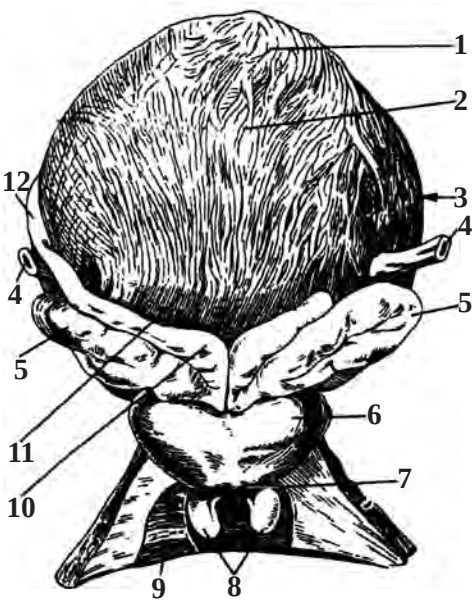


Fig. 141. Vezica urinară, veziculele seminale şi prostata; aspect posterior:
1 – apex vesicae; 2 – tunica muscularis; 3 – vesica urinaria; 4 – ureter; 5 – vesicula seminalis; 6 prostata; 7 – apex prostatae; 8 – glandulae bulbourethrales; 9 – m. transversus perinei profundus; 10 – ampulla ductus deferentis; 11 – fundus vesicae; 12 – ductus deferens.

Vezica urinară este un organ impar, cavitar, cu funcție de rezervor. În ea, prin uretere, se acumulează urina de la rinichi de unde prin uretră este eliminată în exterior. La matur volumul vezicii variază între 250-500 ml. În alcătuirea vezicii urinare se disting următoarele porțiuni: vârful, *apex vesicae,* situată pe partea antero-superioară şi orientată spre peretele anterior al abdomenului; vârful care se continuă cu ligamentul ombilical median, *lig. umbilicale medianum*; porțiunea inferioară dilatată – fundul, *fundus vesicae*, şi porțiunea medie dintre vârf şi fund, numi-

tă corpul vezicii, *corpus vesicae*. Porțiunea de trecere a vezicii în uretră se numește colul vezicii, *collum vesicae*; în porțiunea distală a colului vezical se află orificiul intern al uretrei, *ostium urethrae internum*.

Topografia. Vezica urinară se află în cavitatea micului bazin, posterior de simfiza pubiană, de care este despărțită prin țesut celular lax (fig. 142) plasat în spațiul retrosimfizial.

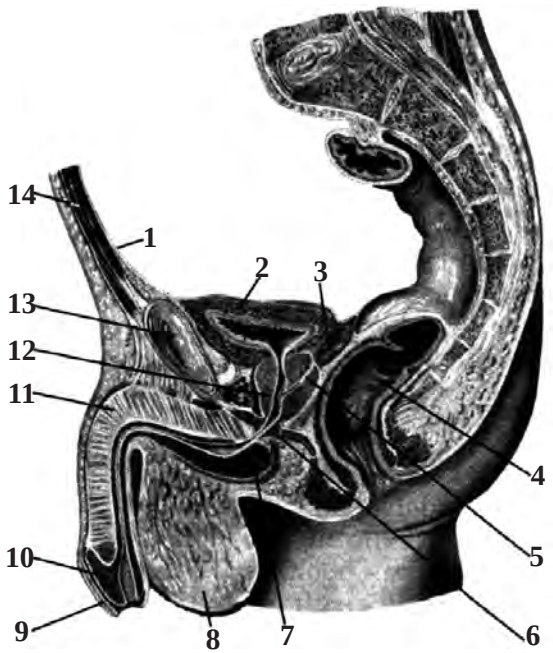


Fig. 142. Bazin masculin în secțiune sagitală:
1 – peritoneum parietale; 2 – vesica urinaria; 3 – vesicula seminalis; 4 – rectum; 5 – ductus ejaculatorius; 6 – glandula bulbourethralis; 7 – corpus spongiosum penis; 8 – scrotum; 9 – preputium penis; 10 – glans penis; 11 – corpus cavernosum penis; 12 – prostata; 13 – symphysis pubica; 14 – m. rectus abdominis.

Sintopia vezicii urinare la bărbați şi la femei este diferită. La bărbați fața posterioară a vezicii urinare este adiacentă la rect, veziculele seminale şi ampulele ductului deferent; fața superioară contactează cu ansele intestinului subțire; fundul vezicii aderă la prostată. La femei fața posterioară a vezicii urinare este în raport cu colul uterin şi cu vaginul; fața superioară - cu corpul şi fundul uterului: fundul vezicii aderă la diafragmul urogenital.

Vezica goală în raport cu peritoneul este dispusă extraperitoneal, deoarece peritoneul, care coboară pe fața posterioară a peretelui abdominal, trece direct pe fața posterioară a vezicii; iar când vezica este plină, vârful său se ridică deasupra simfizei pubiene, ridicând şi peri-

toneul, care o acoperă posterior şi de părţile laterale, deci este în raport mezoperitoneal. În caz de o retenţie acută de urină, se pot face puncţii vezicale de evacuare trecând cu acul deasupra simfizei, fără riscul de a perfora peritoneul. La bărbaţi, la trecerea peritoneului de pe faţa posterioară a vezicii pe rect, se formează recesul rectovezical, *excavatio rectovesicalis*, iar la femei, trecând pe uter, formează recesul vezicouterin, *excavatio vesicouterina*.

Vezica urinară este fixată pe pereţii micului bazin şi organele vecine prin ligamente şi fascicule musculare. Superior este menţinută de peritoneu şi ligamentele ombilicale median şi laterale; anterior prin ligamentul pubovezical, *lig. pubovesicale* la femei şi ligamentul puboprostatic, *lig. puboprostaticum*. La bărbaţi la fixarea vezicii urinare mai contribuie şi muşchiul rectovezical, *m. rectovesicalis*, iar la femei – diafragmul urogenital.

Structura vezicii urinare

Peretele vezicii este alcătuit din patru tunici: 1 – tunica externă, parţial fibroasă şi parţial seroasă, *tunica serosa*; 2 – tunica musculară, *tunica muscularis*, formată din trei straturi de fibre musculare netede orientate diferit: stratul extern şi intern, dispuse longitudinal, şi stratul mijlociu format din fibre circulare, care în jurul colului vezical şi pe porţiunea iniţială a uretrei formează sfincterul vezicii urinare, *m. sphincter vesicae*. Aceste straturi musculare continuă unul din altul, formând o unitate morfofuncţională, numită muşchi detrusor al vezicii urinare, *m. detrusor vesicae*, rezultatul contracţiei căruia este evacuarea completă a conţinutului vezical; 3 – tunica mucoasă, *tunica mucosa*, căptuşeşte în interior vezica, fiind separată de tunica musculară prin tunica submucoasă, *tela submucosa*. Când vezica este goală mucoasa formează numeroase cute care dispar pe măsură ce vezica se umple. La nivelul fundului vezicii există o zonă netedă de formă triunghiulară lipsită de plice, deoarece tunica mucoasă aderă intim la cea musculară. Această zonă este numită trigonul vezical, *trigonum vesicae* (Lieutaud), în unghiurile posterioare ale căruia se află orificiile ureterale, *ostia ureteres*, iar în unghiul anterior, orificiul intern al uretrei *ostium urethrae internum*. Baza trigonului vezical este formată de plica interureterică, *plica interureterica*, a tunicii

mucoase; 4 – baza submucoasă, *tela submucosa*, este bine dezvoltată pe toată suprafața vezicii, în afară de trigonul vezical unde în normă ea lipsește. În partea posterioară a orificiului uretral, la nivelul unghiului inferior al trigonului vezical, deosebim o proeminență în formă de con, numită uvula vezicală, *uvula vesicae,* cu rol ocluziv.

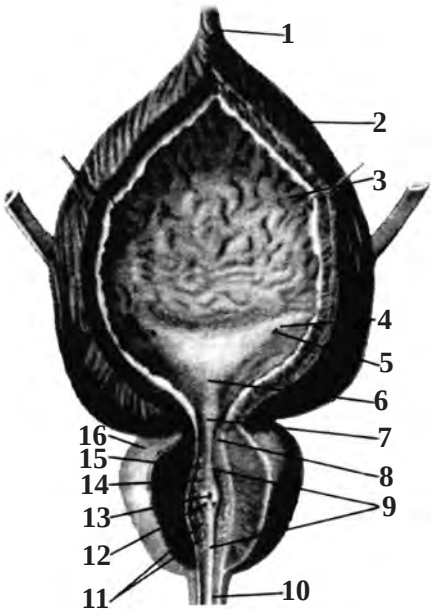


Fig. 143. Vezica urinară, prostata şi partea prostatică a uretrei masculine:
1 – lig. umbilicale medianum; 2 – tunica muscularis; 3 – tunica mucosa; 4 – plica interureterica; 5 – ostium ureteris; 6 – trigonum vesicae; 7 – uvula vesicae; 8 – ostium urethrae internum; 9 – crista urethralis; 10 – pars membranacea urethrae; 11 – ductuli prostatici; 12 – ostium ductus ejaculatorius; 13 – utriculus prostaticus; 14 – prostata; 15 – substantia muscularis prostatae; 16 – basis prostatae.

Uretra

Uretra se prezintă diferit la bărbat şi la femeie. La bărbat este un organ comun aparatului urinar şi genital, deservind micțiunea şi ejaculația. La femei ea serveşte numai pentru trecerea urinei.

Uretra masculină, *urethra masculina*, se prezintă sub forma unui conduct cu traiect sinuos şi calibru neuniform. Începe cu orificiul intern al uretrei, *ostium urethrae internum*, din peretele vezicii urinare şi se termină cu orificiul extern al uretrei, *ostium urethrae externum*, situat pe glandul penisului. Lungimea uretrei la adult este în medie de 15-22 cm; la pubertate ajunge până la 10-12 cm. Din punct de vedere a mobilității, deosebim două porțiuni: fixă şi mobilă. Limita dintre ele prezintă locul de inserție pe penis a ligamentului fundiform.

În raport cu regiunile pe care le străbate, uretra se împarte în patru porțiuni: intramurală, de la baza vezicii urinare, care străbate peretele vezical; prostatică, membranoasă şi spongioasă (fig. 142, 143).

Partea prostatică, *pars prostatica*, penetrează prostata şi are o lungime de 3 cm. Peretele posterior prezintă o creastă uretrală, *crista urethralis*, care în porțiunea sa mijlocie are o proeminență, numită colicul seminal, *colliculus seminalis*, la vârful căreia se deschide utricului prostatic, *utriculus prostaticus*. De o parte şi de alta se deschid cele două orificii ale canalelor ejaculatoare şi orificiile canalelor excretoare ale prostatei, nivel de la care uretra masculină devine cale comună urogenitală.

Partea membranoasă, *pars membranacea*, este uretra cuprinsă între prostată şi bulbul penian; este scurtă (1-1,5 cm) şi străbate diafragmul urogenital. La acest nivel uretra e înconjurată de fascicule musculare striate, care formează sfincterul voluntar al uretrei, *m. sphincter urethrae*. Datorită acestui mușchi şi a foițelor fasciilor perineului, porțiunea membranoasă este bine fixată şi constituie zona cea mai puțin mobilă a întregii uretre. În porțiunea membranoasă se află orificiile glandelor uretrale.

Partea spongioasă, *pars spongiosa*, este uretra cuprinsă în corpul spongios al penisului cu o lungime de 15-17 cm. O atenție deosebită necesită sectorul uretrei care după penetrarea diafragmului urogenital pe un traiect de 5-6 mm, nu este acoperită de țesut erectil şi se află nemijlocit sub pielea perineului. Aceasta este zona cea mai slabă a întregului canal şi peretele ei poate fi uşor traumatizat la o introducere neatentă a cateterului metalic sau a altor instrumente. Segmentul terminal al porțiunii spongioase, la nivelul glandului penian, se dilată formând fosa naviculară, *fossa navicularis urethrae*. În stare normală uretra masculină are aspectul de "S", prezentând două curburi: curbura posterioară, relativ fixă cu concavitatea orientată în sus şi înainte; curbura anterioară cu convexitatea înainte, care dispare la penisul în erecție şi la efectuarea sondajului vezicii urinare. La nivelul uretrei spongioase se deschid orificiile glandelor bulbouretrale.

Calibrul uretrei este neuniform şi prezintă patru zone de îngustare: la nivelul orificiului extern, o îngustare lungă cilindrică în corpul spon-

gios, la nivelul diafragmului urogenital, la nivelul orificiului intern. Zonele îngustate alternează cu zonele dilatate: în porțiunea prostatică, la nivelul bulbului uretral şi în porțiunea terminală – fosa naviculară (fig. 144). Porțiunile cele mai înguste au un diametru de 8 mm, iar cea mai dilatată de 10-12 mm. De existența acestor particularități trebuie să se țină cont la efectuarea sondajelor uretrale.

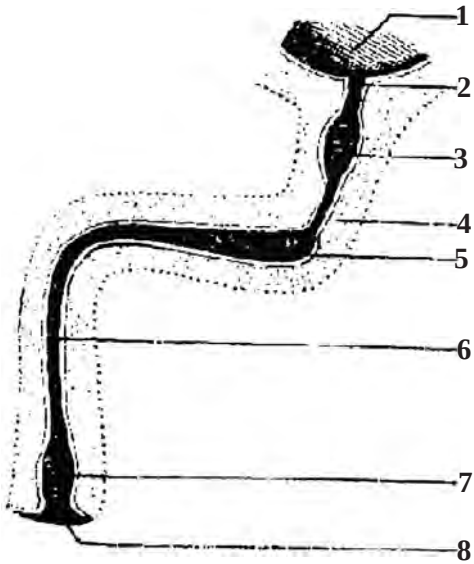


Fig. 144. Uretra masculină (dilatări, îngustări şi curburi):
1 – vesica urinară; 2 – orificiul intern al uretrei; 3 – dilatarea prostatică; 4 – strâmtoarea porțiunii membranoase; 5 – fundul de sac al bulbului; 6 – strâmtoarea spongioasă; 7 – dilatarea fosei naviculare; 8 – orificiul extern.

În structura peretelui uretrei deosebim: tunica mucoasă, care are un epiteliu stratificat cilindric şi conține numeroase glande, *gll. urethrales* (glande *Littre*), ce se deschid în uretră şi în stare de vacuitate formează plici longitudinale; tunica musculară, situată numai în porțiunea uretrei prostatice şi membranoase unde conține fibre netede aşezate în două straturi: profund longitudinal şi superficial circular, care în porțiunea inițială a uretrei formează sfincterul intern al uretrei. La nivelul uretrei membranoase fibrele striate formează sfincterul striat voluntar al uretrei sau sfincterul extern, *m. sphincter urethrae externus*.

Uretra feminină, *urethra feminina*, serveşte exclusiv la eliminarea urinei şi este mai scurtă şi mai largă decât la bărbat. Are o lungime de 3-5 cm şi un diametru de 8-10 mm. Începe de la vezica urinară cu orificiul intern al uretrei, *ostium urethrae internum,* şi se termină cu orificiul extern, *ostium urethrae externum*, care se deschide în vestibulul vaginului

la 2 cm inferior de clitor. Peretele anterior al uretrei se află posterior de simfiza pubiană şi aderă la plexul venos al vezicii urinare. Peretele posterior concreşte cu peretele anterior al vaginului. Îndreptându-se în sens inferior, uretra penetrează diafragmul urogenital, unde fasciculele musculare formează sfincterul voluntar din ţesut muscular striat, *m. sphincter urethrae*.

În structura uretrei feminine deosebim tunicile mucoasă şi musculară. Tunica mucoasă formează pliuri longitudinale. Cea, care trece pe peretele posterior, este mai pronunţată şi constituie creasta uretrală, *crista urethralis*. Epiteliul uretrei formează nişte depresiuni, numite lacune uretrale, *lacunae urethralis*, în care se deschid glandele uretrale, *glandulae urethrales*. Tunica musculară este formată din fascicule de fibre musculare netede şi striate aşezate în două straturi – longitudinal intern, subţire, ce reprezintă continuarea fibrelor longitudinale ale vezicii, şi stratul circular extern, mai bine pronunţat, care reprezintă o continuare a sfincterului vezicii, formând sfincterul involuntar al uretrei. La nivelul penetrării diafragmului urogenital uretra este înconjurată de fascicule musculare, care formează sfincterul voluntar, *m. sphincter urethrae*.

Dezvoltarea organelor sistemului uropoietic

Stadiul somitelor de dezvoltare a mezodermului, cuprins între ziua a 20-a şi 30-a, are ca trăsătură dominantă segmentarea mezodermului paraxial. În acest stadiu mezodermul paraxial se segmentează succesiv de la extremitatea cefalică spre cea caudală, formând somite. La această etapă mezodermul intermediar este parţial segmentat, formând nefrotoamele, care fac legătura cu celomul intraembrionar, delimitat de somatopleură şi splanhnopleură (fig. 145). Deci, nefronii efectuează legătura dintre partea segmentată şi asegmentată a mezodermului. Deosebim nefrotomi cefalici, trunculari şi pelvieni. Din nefrotomii mezodermului intermediar vor lua naştere organele aparatului urinar, în a cărui evoluţie se disting stadiile de: pronefros, mezonefros şi metanefros. Din el derivă, de asemenea, organe ale căilor genitale.

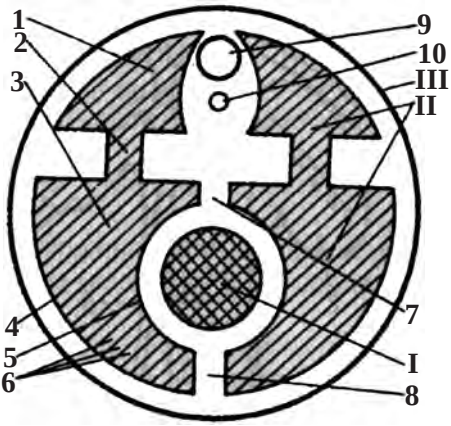


Fig. 145. Embrionul în secțiune transversală la etapa câtorva somite:
I – intestinul primar; II – mezoderm; 1 – somit, segment al mezodermului dorsal; 2 – nefrotom; 3 – splanchnotom, porțiune asegmentată a mezodermului; 4 – somatopleură; 5 – visceropleură; 6 – celom; 7 – mezou dorsal; 8 – mezou ventral; III – ectoderm; 9 – tub neural; 10 – coardă spinală.

Spre deosebire de organele altor sisteme, în dezvoltarea rinichilor are loc substituirea consecventă a unei formațiuni morfologice cu altele: pronefrosului cu mezonefros și ultimului cu metanefros (fig. 146).

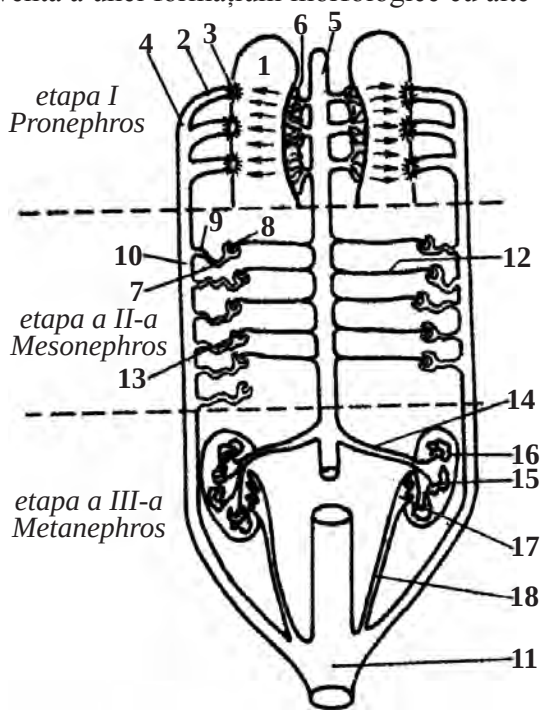


Fig. 146. Dezvoltarea rinichilor și ureterelor:
1 – celom; 2 – protonefridii; 3 – nefrostomă; 4 – canal pronefros; 5 – aortă; 6 – glomerulus pronephrosus; 7 – metanefridii; 8 – capsulă mesonephros; 9 – tubulus mesonephrosus; 10 – ductus mesonephricus; 11 – cloacă; 12 – vas afferens; 13 – glomerulus mesonephrosus; 14 – a. renalis; 15 – caliciile renale; 16 – rinichi; 17 – bazinet renal; 18 – ureter.

Pronefrosul, *pronephros*, reprezintă cea mai simplă formă de organizare a organului de excreție. Se diferențiază la săptămâna a 3-a din nefrotomii cefalici şi este constituit dintr-un sistem de canalicule, numite protonefridii. La un capăt protonefridele se dilată în formă de pâlnie şi se deschid în cavitatea corpului, iar celălalt capăt se varsă în canalul pronefros (canalul Wolf). De la aortă pornesc arterele segmentare care formează glomeruli vasculari în care se realizează filtrarea sângelui. Lichidul eliminat pătrunde mai întâi în cavitatea corpului, apoi în protonefride şi prin canalul comun se varsă în cloacă. Se consideră că la embrion pronefrosul funcționează numai 40-50 ore.

Rinichiul primar, *mesonefros* (corpul Wolf), se diferențiază la săptămâna a 4-5-a din nefrotomii trunculari. Este alcătuit din canalicule segmentare contorte – metanefridii. La această etapă are loc un fenomen de importanță vitală – se efectuează legătura canaliculelor cu sistemul vascular, formându-se corpusculii renali. Cu un capăt al său canaliculele se deschid în canalul mezonefral, *ductus mesonephricus* (canalul Wolf), ceea ce face ca produsele metabolismului să nu mai pătrundă în cavitatea corpului, dar se elimină de la capsula corpusculului renal, prin canalul mezonefral, în cloacă. Spre finele lunii a doua are loc reducția parțială a canaliculelor mezonefrosului şi rinichiul primar îşi suspendă funcția. Din vestigiile canaliculelor mezonefrosului şi ale canalului mezonefral la embrionul mascul se formează epididimul şi căile deferente, iar la cel feminin - anexele ovarelor.

La această etapă a embriogenezei, din mezoteliul cavității corpului, se diferențiază canalele paramezonefrale pare, *ductus paramesonephricus* (canalul Muller), care se unesc într-un canal comun cu deschiderea în sinusul urogenital. Acest canal nu îndeplineşte funcția de excreție, din el diferențiindu-se organele genitale feminine interne (trompele uterine, uterul şi vaginul). În continuare mezonefrosul este substituit de rinichiul definitiv.

Metanefrosul, *metanephros*, se diferențiază în a doua lună de dezvoltare embrionară din țesut metanefrogen şi ductul mezonefral.

Din porțiunea caudală a canalului mezonefral apare un diverticul sau canal metanefral înconjurat de țesut metanefrogen. Pe măsura dez-

voltării şi creşterii acestui diverticul, din extremitatea lui proximală, se formează tuburile renale colectoare, calicele renale, bazinetul renal şi ureterul. Canaliculele renale din componenţa nefronului se diferenţiază din ţesutul metanefrogen. Metanefrosul se formează în porţiunea caudală a corpului, inferior de bifurcaţia aortei. În săptămâna a 8-10-a are loc ascensiunea rinichilor. Paralel are loc rotaţia la 90^0 a rinichilor în jurul axului vertical şi deplasarea lor în spaţiul retroperitoneal. Dezvoltarea definitivă a rinichiului are loc după naştere.

Ontogeneza vezicii urinare şi a uretrei este în concordanţă cu modificările ce au loc în cloacă, alantoid şi canalele mezonefrale. Cloaca, printr-o membrană frontală, numită **membrana urorectală,** *membrana urorectalis,* se separă în compartimentul ventral – **sinusul urogenital,** *sinus urogenitalis*, şi un compartiment dorsal, din care se va forma rectul. Sinusul urogenital comunică cu alantoisul. Din sinusul urogenital se diferenţiază o parte a vezicii urinare şi uretra. Din porţiunea inferioară a alantoisului şi din sectoarele din regiunea orificiilor canalelor mezonefrale se formează fundul şi triunghiul vezicii urinare. Corpul şi apexul vezicii urinare se formează din alantois şi sinusul urogenital.

Anomaliile de dezvoltare a sistemului uropoietic

Aceste anomalii reprezintă cele mai frecvente malformaţii ale organismului, ceea ce sporeşte interesul practic pentru ele. Sunt mai frecvente decât la alte sisteme deoarece dezvoltarea embrionară a aparatului urogenital este rezultatul unor procese complexe, consecinţa întâlnirii, în primul rând, a două sisteme distincte: secretor şi excretor.

Deosebim patru grupe principale de anomalii ale rinichilor: anomaliile de număr, anomaliile de poziţie, anomaliile de reciprocitate, anomaliile de structură.

Anomalii de număr: aplazia uni- sau bilaterală; hipoplazia uni- sau bilaterală; hipoplazie segmentară, ce se caracterizează prin alternarea zonelor hipoplazice cu cele normale; un rinichi; rinichi accesoriu, *ren accesorium*; trei sau patru rinichi; rinichi dedublat cu două bazinete renale şi cu două uretere.

Anomaliile de poziție, distopiile renale, *distopia renis*, sunt determinate de dereglarea procesului de ascensiune şi rotire a rinichilor. Deosebim distopie homolaterală – toracală, pelviană, lombară, iliolombară şi distopie heterolaterală, încrucişată, când rinichiul este deplasat spre partea opusă şi deseori concreşte cu celălalt rinichi.

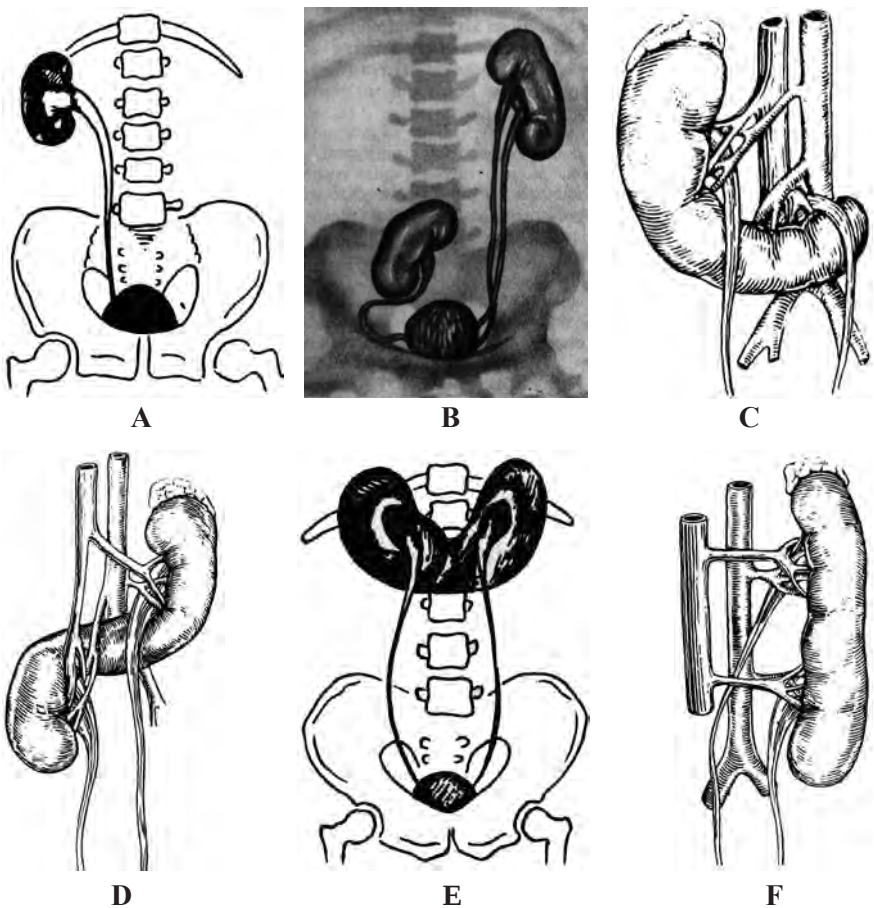


Fig. 147. Anomalii de dezvoltare a rinichilor şi ureterelor:
A – anomalie de număr; B – distopie iliolombară unilaterală şi ureter dublu; C – rinichi în formă de "L"; D – rinichi sigmoid; E – rinichi în formă de potcoavă; F – rinichi în formă de masă renală verticală.

Anomaliile de reciprocitate sunt reprezentate prin fuzionarea celor doi rinichi, care poate fi simetrică, conducând la formarea rinichiului în potcoavă, rinichiului dublu, şi asimetrică cu formarea rinichiului sigmoid, rinichiului în formă de "L" (fig. 147). Mai frecvent se întâlneşte rinichiul în potcoavă, unde cei doi rinichi sunt uniți la nivelul polului inferior printr-un istm. Rinichiul în potcoavă este o malformație combinată: de formă, de rotație şi de vascularizare. Rinichiul dublu se prezintă ca o masă parenchimatoasă singulară, formând două cavități, de obicei inegale. Are două forme: 1 – duplicația renoureterală completă, când fiecare rinichi are căi de eliminare independente, inclusiv uretere care se deschid separat în vezică; 2 – duplicație renoureterală incompletă, ureterele rinichiului se unesc pe traiectul lor, implantându-se în vezică printr-un singur orificiu.

Anomaliile de structură ale rinichilor: structura lobulară, polimegacalicis, polichistoz, multichistoz.

Anomaliile de dezvoltare a ureterelor. Ele sunt de obicei asociate cu cele renale. Ele pot fi astfel clasificate: 1 – *anomalii de număr* – absența ureterului, ureter orb, ureter dublu, ureter triplu, ureter bifurcat; 2 – *anomalii de calibru*: stenoze ureterale congenitale, megaureter, ureterocel. Ureterocelul reprezintă o dilatare chistică (în formă de chist) a porțiunii distale a ureterului, care se constată mai frecvent la nivelul porțiunii intravezicale şi proemină în cavitatea vezicii urinare (fig. 148). Ureterocelul poate fi uni- şi bilateral. Factorii, ce predispun la apariția acestei anomalii frecvente, sunt: stenoza ostiilor ureterelor, deschiderea verticală a ureterelor, lungirea porțiunii intramurale a ureterelor. Ureterocelul mai frecvent se întâlneşte la femei, fiind bilateral. Ureterocelul de dimensiuni mari, la fetițe, adeseori poate proemina în uretră, ceea ce poate duce la retenție acută de urină. 3 - *anomalii de poziție* – ureter retrocav; 4 – *deschiderea ectopică a ureterelor*, care poate fi intra- sau extravezicală. Intravezicală, când ureterele se deschid în vezică, dar nu în unghiul lateroposterior al trigonului vezical; extravezical, când ele se deschid în organele vecine (uretră, vagin, rect, uter).

Malformațiile congenitale ale vezicii urinare: vezica urinară dublă; diverticule parietale; tunica mucoasă poate forma pliuri în regiunea triunghiului vezical; formarea fistulelor – rectovezicale şi ombilicovezicale; vezica fusiformă, ca la făt şi nou-născut; distopia vezicii; extrofia vezicală.

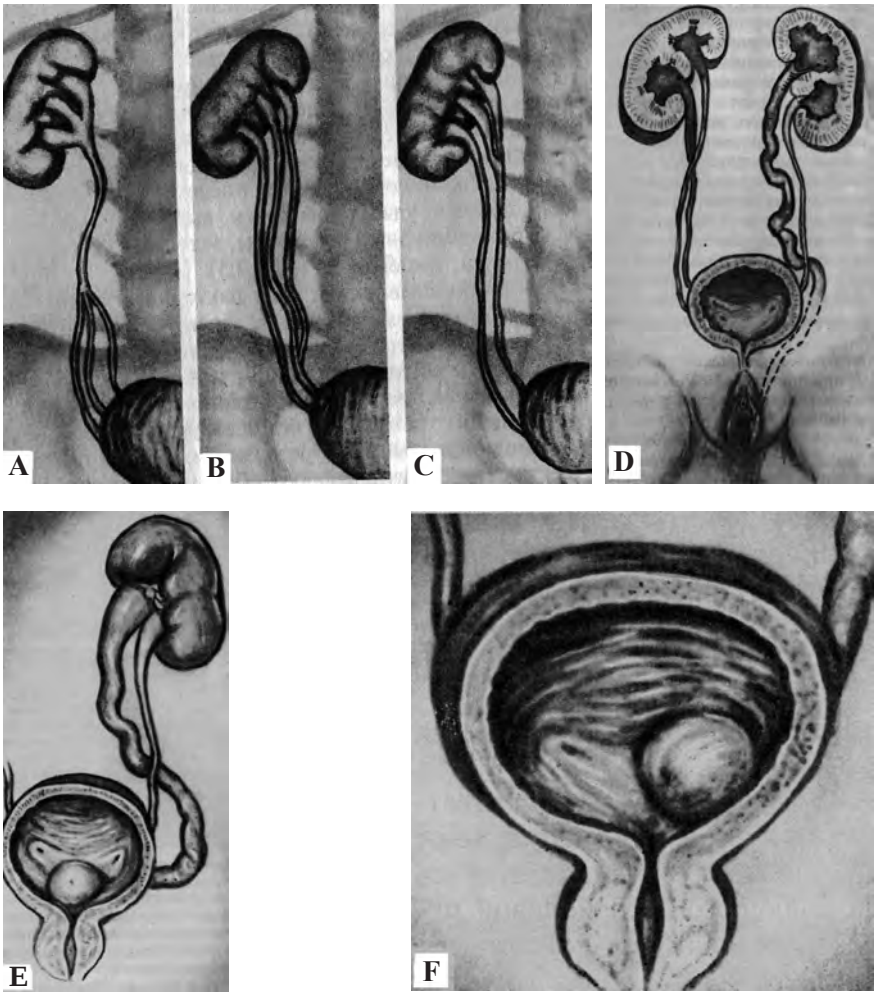


Fig. 148. Anomalii de dezvoltare a ureterelor:
A – trifurcația porțiunii abdominale a ureterului; B – ureter triplu; C – ureter dublu; D – ureter dublu bilateral; de partea dreaptă deschiderea ectopică a unui ureter; E – ureter dublu, unul din uretere este dilatat şi formează o dilatare chistică în vezica urinară; F – ureterocel în porțiunea distală a ureterului.

Extrofia vezicală este o malformație rară dar gravă, cauzată de o defecțiune de dezvoltare a membranei cloacale. Duce la agenezia peretelui anterior al abdomenului, a vezicii şi a simfizei pubiene, asociată cu absența aparatului sfincterian al vezicii urinare şi uretrei.

Malformațiile congenitale ale uretrei: epispadia, hipospadia, dublarea uretrei, stenoza uretrei, diverticule de-a lungul uretrei.

Explorarea organelor sistemului uropoietic

Palparea şi *percuția* nu prezintă importanță în examinarea rinichilor. Rinichii devin palpabili doar când sunt mobili, ptozați sau măriți. Ptoza renală se întâlneşte mai frecvent la femei. Sunt descrise trei grade de ptoză renală: gradul I – se palpează polul inferior; gradul II – rinichiul este palpabil în întregime; gradul III – rinichiul se palpează în fosa iliacă.

Sunt palpabile şi punctele dureroase anterioare şi posterioare ale ureterelor. Punctele dureroase anterioare ale ureterelor sunt următoarele:

- punct ureteral superior – subcostal, situat pe linia orizontală care trece prin ombilic, la intersecția cu marginea exterioară a mușchiului drept abdominal, devine dureros în afectarea bazinetului;
- punct ureteral mijlociu – suprainterspinos, situat la unirea treimii medii cu treimea externă a liniei orizontale care uneşte cele două creste iliace antero-superioare;
- punctul ureteral inferior – perceput prin tuşeu rectal sau vaginal, corespunde porțiunii terminale a ureterului.

Punctele dureroase posterioare ale ureterelor: punctul costovertebral situat în unghiul format de coasta XII şi coloana vertebrală; punctul costovertebral dislocat în unghiul format de ultima coastă cu masa musculară sacrolombară.

Explorarea paraclinică se realizează prin *metode radiologice* (urografia, pielografia, angiografia, sonografia, scintigrafia, cistografia care reprezintă radiografia vezicii urinare). Uretra masculină se examinează prin inspecție, palpație, cateterism, uretroscopie, uretrografie.

ORGANELE GENITALE
REPRODUCEREA

Spermatozoidul bărbatului şi ovulul femeii se contopesc pentru a crea o celulă nouă, abia vizibilă cu ochiul liber. După patru zile această celulă se stabileşte în uterul matern şi din acest moment existenţa sa este asigurată de organismul mamei. Celula începe o dezvoltare şi o creştere incredibil de accelerată şi după nouă luni îşi face apariţia o fiinţă nouă, complet dezvoltată.

Producerea gameţilor (ovulelor şi spermatozoizilor), unirea lor, dezvoltarea zigotului necesită o diferenţiere specifică a organelor genitale. Aceste organe sunt **gonadele**, ce produc gameţii şi hormonii sexuali; **căile genitale** transportă gameţii, iar în uterul sexului feminin are loc dezvoltarea zigotului; **glandele** secretul cărora favorizează unirea gameţilor; **organe genitale externe** destinate copulaţiei.

Organele genitale masculine

Organele de reproducere bărbăteşti sunt în parte vizibile, fiind numite corespunzător organe genitale externe şi în parte ascunse în interiorul corpului – organe genitale interne. Organele genitale interne sunt: testiculele şi epididimul, canalele deferente şi ejaculatoare, veziculele seminale, prostata şi glandele bulbouretrale. Organe genitale externe sunt penisul (organ copulator) şi scrotul, unde sunt adăpostite testiculele (fig. 128).

Testiculul, *testis, (gr. orchis)*, organ par, producător de spermatozoizi şi, în acelaşi timp, glandă endocrină care elaborează hormonii androgeni, ce influenţează dezvoltarea caracterelor sexuale primare şi secundare masculine, cum ar fi creşterea pilozităţii feţei şi a altor părţi ale corpului, modificările vocii şi mărirea organelor sexuale externe. Producţia de spermatozoizi, cât şi cea de testosteron, pot să continue până la sfârşitul vieţii, fără să existe o adevărată andropauză.

Testiculul are o formă ovoidă, consistenţă dură, 4-5 cm în lungime, 2 cm în grosime şi o lăţime de 3 cm. Prezintă două extremităţi (fig. 149):

superioară şi inferioară (pe extremitatea superioară se observă apendicele testicular, *appendix testis*), două fețe – laterală şi medială, şi două margini – anterioară şi posterioară. La marginea posterioară aderă epididimul. Testiculul stâng este situat în scrot mai jos decât cel drept. Până la maturizarea sexuală testiculul şi epididimul se dezvoltă foarte lent. La nou-născut are o greutate de 0,2 gr, la vârsta de 1 an – 1 g, la 14 ani – 2 g, la 15-16 ani – 8 g, la 18-20 ani – 15-25 g.

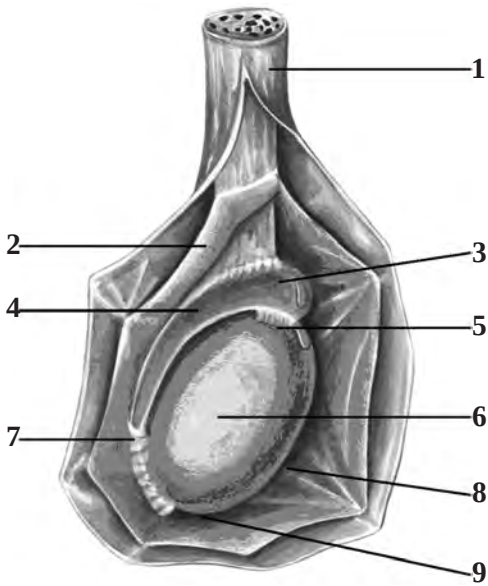
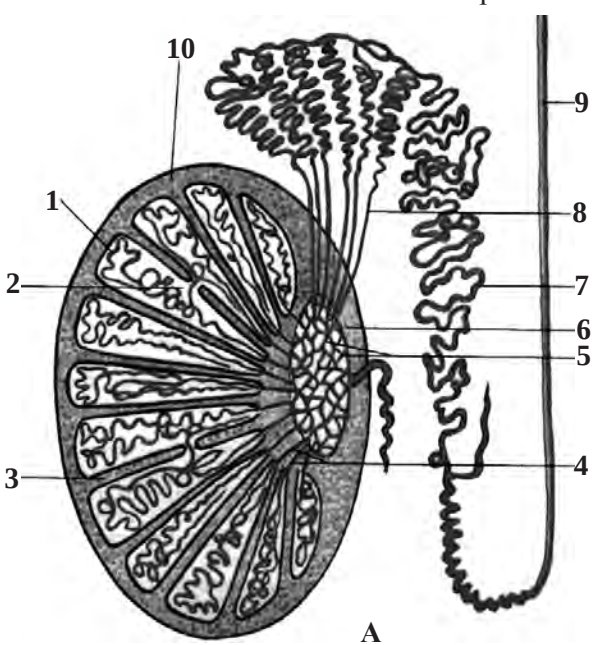


Fig. 149. Testiculul şi epididimul:
1 – funiculus spermaticus; 2 – tunica vaginalis testis; 3 – caput epididymidis; 4 – corpus epididymidis; 5 – lig. epididymidis superius; 6 – facies lateralis; 7 – cauda epididymidis; 8 – margo anterior; 9 – extremitas inferior.

La exterior parenchimul testicular este acoperit de o membrană fibroasă densă de culoare alburie, numită tunica albuginee, *tunica albuginea*. Albugineea este rezistentă şi inextensibilă, ținând în tensiune parenchimul testicular care herniază atunci când albugineea este secționată. Se consideră că presiunea care se creează în interiorul glandei este necesară pentru înaintarea spermatozoizilor prin ductul epididimului şi canalul deferent. La marginea postero-superioară a testiculului albugineea se îngroaşă şi dă naştere unei formațiuni conjunctive de formă piramidală, numită mediastinul testicului, *mediastinum testis*. De la mediastin pleacă radiar numeroase septuri conjunctive, *septula testis*, care separă parenchimul în lobuli testiculari, *lobuli testis*, conici, cu vârful îndreptat spre mediastin, iar cu baza spre periferie (fig. 150). Testiculul conține 250-300 lobuli. Fiecare lobul cuprinde 2-3 canalicule seminifere contorte,

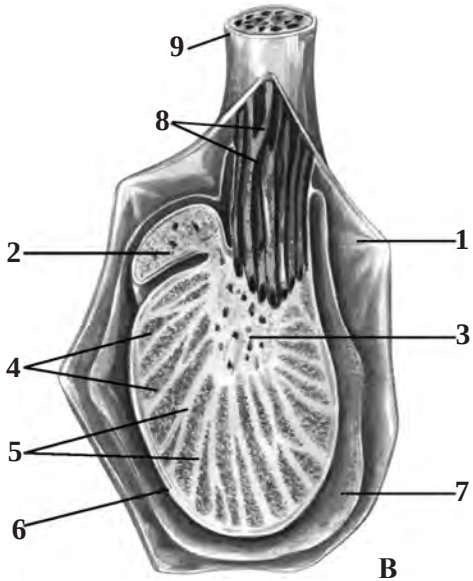
tubuli seminiferi contorti, cu o lungime de 70-80 cm, tapetate cu epiteliu spermatogen. Un testicul conține circa 500-900 de astfel de tuburi. Printre canaliculele seminifere contorte se află celulele interstițiale Leydig, celule endocrine grupate în jurul canaliculelor seminifere și care secretă hormoni androgeni. Spermatozoizii se formează în canaliculele seminifere contorte din celulele germinale primitive - spermatogonii. În decursul vieții, începând de la pubertate, un bărbat este capabil să producă 12 trilioane de spermatozoizi. Spermatozoizii rămân în epididim și în canalul deferent până la maturizare, care are loc timp de 72 ore. La vârful fiecărui lobul, în apropiere de mediastin, tuburile contorte confluează formând canaliculele seminifere recte, *tubuli seminiferi recti*, care apoi pătrund în mediastin, unde formează rețeaua testiculară, *rete testis*, sau *Haller*. Din această rețea pornesc 10-15 ducturi testiculare eferente, *ductuli efferentes testis,* ce se deschid în canalul epididimului. Tuburile seminifere drepte și rețeaua testiculară constituie căile spermatice intratesticulare. Toate celelalte canale – de la ducturile eferente și până la ostiul extern al uretrei formează căile spermatice extratesticulare.



A

Fig. 150. Structura testicului:
A: 1 – tub seminifer contort; 2 – comunicările dintre tuburile seminifere ale diferitor lobuli; 3 – septula testis; 4 – tub seminifer rect; 5 – rete testis; 6 – mediastinum testis; 7 – ductus epididymidis; 8 – ductuli efferentes testis; 9 – ductus deferens; 10 – tunica albuginea.

B: 1 – fascia spermatica interna; 2 – caput epididymidis; 3 – mediastinum testis; 4 – lobuli testis; 5 – septula testis; 6 – tunica albuginea; 7 – tunica vaginalis testis; 8 – plexus pampiniformis; 9 – funiculus spermaticus.



Epididimul, *epididymis*, are o formă alungită şi se află pe marginea posterioară şi extremitatea superioară a testiculului (fig. 151). Se conturează trei porţiuni: capul epididimului, *caput epididymidis*, porţiunea cea mai voluminoasă, situată înapoia extremităţii superioare a testiculului, corpul epididimului, *corpus epididymidis*, care continuă cu coada epididimului, *cauda epididymidis*.

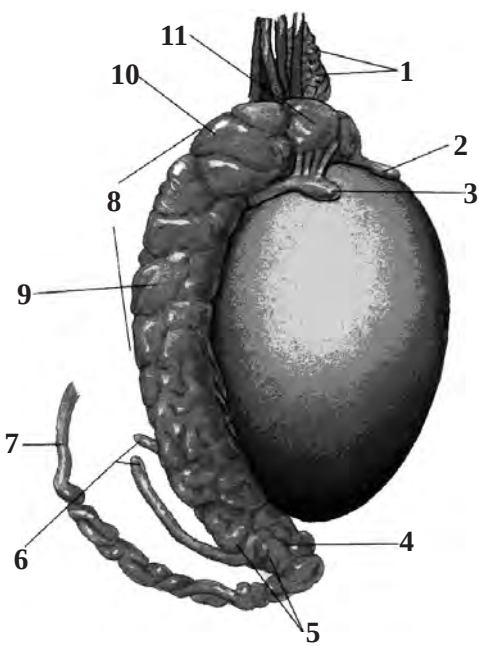


Fig. 151. Epididimul testiculului:
1 – paradidymis; 2 – appendix epididymidis; 3 – appendix testis; 4 – cauda epididymidis; 5 – ductus epididymidis; 6 – ductus aberans inferior; 7 – ductus deferens; 8 – epididymis; 9 – corpus epididymidis; 10 – lobuli (coni) epididymidis; 11 – caput epididymidis.

Pe capul epididimului se observă apendicele epididimului, *appendix epididymidis*. În regiunea superioară şi caudală a epididimului se pot observa nişte canale terminate cecal – canaliculele aberante, d*uctuli aberantes*, ce reprezintă nişte rudimente ale canaliculelor mezonefrosului. La copii, posterior de capul epididimului, se află o formaţiune bine pronunţată – paradidimul, *paradidymis*, la fel rudiment al mezonefrosului. Seroasa vaginală acoperă epididimul şi se reflectă pe testicul formând fundul de sac interepididimotesticular sau sinusul epididimului, *sinus epididymidis*.

Epididimul este acoperit de o tunică fibroasă, de la care în regiunea capului trimite septuri conjunctive, ce delimitează lobulii epididimului, *lobuli epididymidis,* în număr de 12-15. În fiecare lobul din mediastin pătrund canaliculele testiculare eferente ce se deschid în canalul epididimului, *ductus epididymidis*, care are o lungime de 5-6 m, fiind răsucit în ghemuleţe cu dimensiuni de 4-5 cm. La extremitatea inferioară canalul se îngustează, se incurbează brusc şi continuă pe un traiect ascendent, cu canalul deferent.

Epididimul stochează spermatozoizii produşi în tuburile seminifere contorte şi secretă o mare parte a lichidului seminal, care activează spermatozoizii stocaţi. Peretele conţine fibre musculare netede care, prin contracţie în timpul ejaculării, propulsează spermatozoizii spre canalul deferent.

Canalul deferent, *ductus deferens*, reprezintă o continuare a canalului epididimului, traversează canalul inghinal şi se termină prin confluenţa cu canalul excretor al veziculelor seminale. Are o lungime de circa 60 cm şi diametrul de 3-4 mm; lumenul său nu depăşeşte 0,5 mm. Are o consistenţă densă, ceea ce facilitează palparea în unele segmente. Conform regiunilor pe care le străbate, canalul deferent prezintă următoarele porţiuni: scrotală, funiculară, inghinală şi pelviană.

Partea scrotală, *pars scrotalis*, este cea mai scurtă. Se întinde de la coada epididimului, se îndreaptă în sus pe marginea posterioară a testiculului, fiind despărţit de epididim prin venele plexului pampiniform.

Partea funiculară, *pars funicularis*, corespunde regiunii unde canalul deferent este inclus în componenţa funiculului spermatic şi se extinde până la orificiul inghinal superficial.

Partea inghinală, *pars inguinalis,* este situată în canalul inghinal de la orificiul superficial până la cel profund, la nivelul căruia pătrunde în cavitatea micului bazin. În această porțiune canalul, trece în componența funiculului spermatic.

Partea pelviană, *pars pelvica*, începe la nivelul inelului profund al canalului inghinal, unde elementele funiculului spermatic se separă. Aici canalul deferent, însoțit de artera deferențială, pătrunde în cavitatea pelvină, unde intersectează vasele epigastrice şi vasele iliace externe. Trecând între vezica urinară şi rect, la nivelul fundului vezicii urinare, ambele canale se apropie mult. În apropierea prostatei porțiunea distală a canalului deferent se dilată, formând ampula canalului deferent, *ampulla ductus deferentis*, care are o lungime de 3-4 cm şi un diametru de 7-10 mm. În porțiunea sa inferioară ampula se îngustează şi la nivelul marginii superioare a prostatei se uneşte cu canalul excretor al vezicii seminale, formând canalul ejaculator, *ductus ejaculatorius.*

Peretele canalului deferent este constituit din trei tunici: tunica adventițială, *tunica adventitia*, tunica musculară, *tunica muscularis*, la care stratul mijlociu este circular, iar cel extern şi intern longitudinal; tunica mucoasă, t*unica mucosa*, care formează pliuri longitudinale.

Funiculul spermatic, *funiculus spermaticus*, se formează la nivelul testiculului şi epididimului, trece prin canalul inghinal şi se termină la nivelul inelului profund al acestuia. În arhitectonica lui deosebim porțiunea scrotală (până a pătrunde în canal) şi inghinală (ce se află în canal). În constituția sa intră: 1) canalul deferent; 2) artera ductului deferent; 3) artera testiculară; 4) plexul venos pampiniform; 5) plexuri nervoase – deferențial şi testicular; 6) vase limfatice; 7) vestigiu al procesului vaginal peritoneal; 8) țesut muscular neted; 9) țesut conjunctiv lax cu o cantitate mare de fibre elastice; 10) formațiuni rudimentare, precum paradidimul.

În porțiunea scrotală toate componentele funiculului spermatic sunt învelite de aceleaşi tunici descrise şi la scrot, în afară de tunica vaginală; în porțiunea inghinală sunt învelite de tunica fibroasă, provenită din fascia transversală.

Vezicula seminală, *vesicula seminalis*, reprezintă un diverticul glandular al canalului deferent, este localizată lateral de ampula canalului deferent, între fundul vezicii urinare şi rect, superior de prostată (fig. 141,142, 152). Are o formă ovoidă cu lungimea de 4-5 cm şi lăţimea de 2 cm; faţa anterioară este îndreptată spre vezica urinară, iar cea posterioară spre rect.

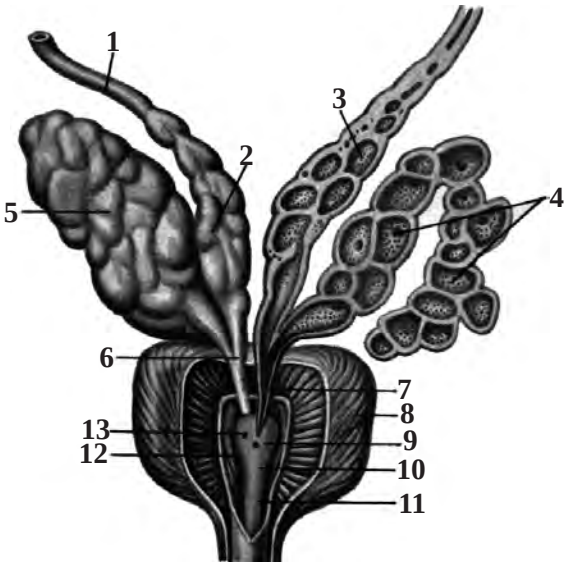


Fig. 152. Prostata şi veziculele seminale, aspect anterior:
1 – ductus deferens; 2 – ampulla ductus deferentis; 3 – diverticula ampullae; 4, 5 – vesiculae seminales; 6 – ductus excretorius; 7 – ductus ejaculatorius; 8 – prostata; 9 – utriculus prostaticus; 10 colliculus seminalis; 11 – crista urethralis; 12 – sinus prostaticus; 13 – ostium ductus ejaculatorius.

La vezicula seminală distingem partea superioară dilatată, numită bază, partea mijlocie – corpul, şi inferioară îngustată, care trece în canalul excretor, *ductus excretorius*. Ductul excretor se uneşte cu porţiunea terminală a canalului deferent, formând canalul ejaculator, *ductus ejaculatorius*. Canalul ejaculator penetrează prostata şi se deschide în porţiunea prostatică a uretrei masculine, lateral de colicului seminal. Acest canal are o lungime de 2 cm şi un lumen de 1 mm. De la acest nivel uretra devine un conduct comun pentru eliminarea urinei şi a spermei în ejaculaţie, deci este un tub urogenital.

Peretele veziculei seminale este alcătuit din tunica adventiţială, *tunica adventitia*, o tunică musculară, *tunica muscularis,* cu două straturi

– intern circular şi extern longitudinal, şi tunica mucoasă, *tunica mucosa,* ce formează pliuri longitudinale. Tunica mucoasă conține glande ce secretă un lichid alcalin conținând fructoză, productul energetic principal pentru spermatozoizi. Sub influența secretului veziculelor seminale ce trece prin canalele excretoare în ampulele canalului deferent, spermatozoizii devin mobili. Aşadar, secretul veziculelor seminale serveşte pentru diluarea spermatozoizilor aflați în ampulele canalului deferent, pentru crearea condițiilor optimale a mediului în care ei se găsesc şi pentru realizarea proceselor trofice. Veziculele seminale secretă şi prostaglandine, care influențează activitatea musculaturii netede. Aceste substanțe contribuie la relaxarea trompei uterine, încetinind migrarea ovocitului, pentru a facilita fecundarea lui.

Veziculele seminale nu reprezintă recipiente pentru spermatozoizi. Locurile principale de depozitare şi păstrare a acestora este epididimul şi ampulele canalelor deferente. Veziculele seminale sunt glande sexuale accesorii. La vârsta de 10-12 ani, când încă nu este declanşată spermatogeneza, veziculele seminale sunt foarte mici. În pubertate ele cresc intens atingând dezvoltarea definitivă la adulți.

Prostata, *prostata* (fig. 141, 142, 143, 152, 153), este un organ glandulomuscular impar situat în jurul porțiunii inițiale a uretrei. Are forma unei castane, cu vârful îndreptat în jos şi înainte. Este aşezată în cavitatea micului bazin, sub vezica urinară, pe diafragmul urogenital. La prostată distingem: baza, *basis prostatae*, aflată în raport cu fundul vezicii urinare, cu veziculele seminale şi ampulele canalului deferent; vârful, *apex prostatae*, ce aderă nemijlocit la diafragmul urogenital; fața anterioară, *facies anterior*, orientată spre simfiza pubiană; fața posterioară, *facies posterior*, care este în raport cu ampula rectului de care este separat prin septul conjunctiv rectovezical, *septum rectovesicale*. Pe fața posterioară se găseşte un şanț median, care corespunde traiectului uretral şi care separă cei doi lobi laterali ai prostatei – lobul drept, *lobus dexter*, şi lobul stâng, *lobus sinister*. La baza prostatei se descrie şi o porțiune delimitată de uretră anterior şi de canalele ejaculatoare posterior, numită istm al prostatei, *isthmus prostatae,* sau lobul mediu al prostatei, *lobus medius*. La unii bătrâni acest lob se hipertrofiază, gene-

rând adenomul de prostată ce comprimă uretra şi canalele ejaculatoare. Prin tuşeu rectal prostata poate fi palpată şi masată. Feţele laterale sunt în raport cu muşchiul ridicător al anusului.

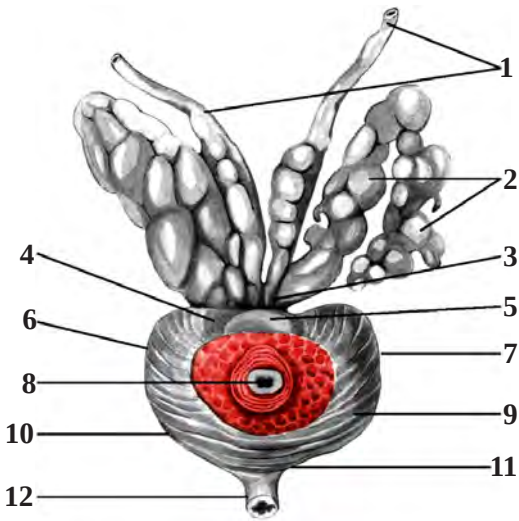


Fig. 153. Prostata şi veziculele seminale:
1 – ductus deferens; 2 – vesicula seminalis; 3 – ductus excretorius vesiculae seminalis; 4 – basis prostatae; 5 – isthmus prostatae (lobus medius); 6 – lobus dexter prostatae; 7 – lobus sinister prostatae; 8 – urethra (pars prostatica); 9 – prostata (facies anterior); 10 – facies inferolateralis; 11 – apex prostatae; 12 – pars membranacea urethrae.

Prostata aderă intim la organele învecinate, fiind fixată la simfiza pubiană prin ligamentele pare puboprostatice, *ligg. puboprostatica*, şi ataşată la fundul vezicii urinare prin intermediul ţesutului fibros.

La bărbatul adult prostata are o lungime de 2-3 cm, lăţimea de 4 cm (diametrul transversal) şi 2-3 cm grosime. Greutatea ei normală este de 20-25 g.

Structura prostatei

La exterior prostata este învelită de o capsulă proprie din ţesut conjunctiv dens, conţinând fibre elastice şi celule musculare netede. De la nivelul capsulei pornesc septuri ce despart parenchimul glandular în 20-30 lobuli ce se deschid prin 20-30 orificii separate în partea prostatică a uretrei. Prostata după structură se deosebeşte mult de alte glande. Este constituită din ţesut glandular, care formează parenchimul ce ocupă numai jumătate din structura organului, şi din ţesut muscular neted. Deo-

sebim două tipuri de glande: periuretrale de tip mucos, situate în jurul uretrei, care se deschid prin orificii în uretră şi glande prostatice, de tip alveolotubular, secretul cărora este alcalin. Spre deosebire de glandele periuretrale intrasfincteriene, glandele prostatice sunt extrasfincteriene. Ţesutul glandular este distribuit, mai ales, în porţiunile laterale şi posterioară ale prostatei (fig. 154), iar în partea anterioară este dezvoltat mai bine ţesutul muscular, care contribuie la formarea sfincterului intern al uretrei masculine (sfincter involuntar) şi a stratului muscular al fundului vezicii urinare.

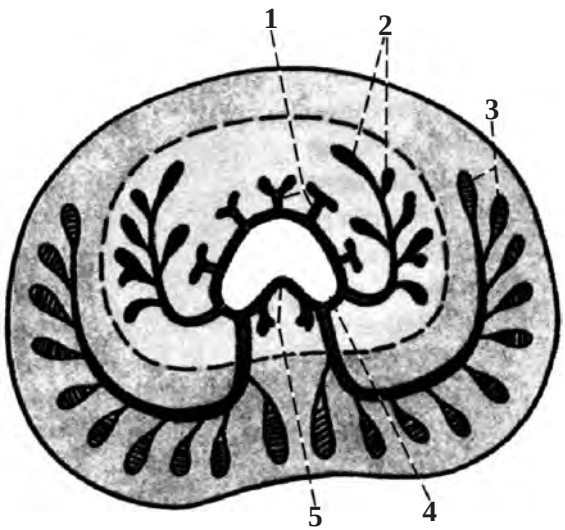


Fig. 154. Distribuirea glandelor în prostată la adult (faţa anterioară a prostatei este îndreptată în sus):
1 – glandele prostatice periuretrale; 2, 3 – glandele prostatice extrasfincteriene; 4 – sinusul uretrei; 5 – crista urethralis.

Funcţiile prostatei: 1 – funcţia motorie, contribuie la eliminarea secretului în ejaculaţie şi are rol de sfincter involuntar al vezicii urinare; 2 – funcţia de protecţie, stopând pătrunderea microorganismelor din uretră în căile urinare superioare; această funcţie se datorează lizozimului din secretul prostatic; 3 – de secreţie, producând prostatin, acid citric, spermin ş.a. Secreţiile prostatei şi ale veziculelor seminale formează partea lichidă a spermei.

La copii prostata este constituită numai din ţesut conjunctiv şi muscular, partea glandulară fiind foarte slab dezvoltată. În perioada maturizării sexuale, sub influenţa hormonilor masculini, are loc creşterea intensă a prostatei, în special pe contul ţesutului glandular.

Glandele bulbouretrale, *glandulae bulbourethrales*, sau glanda Cooper (fig. 14, 15) sunt două formațiuni ovoide de tip tubulo-alveolar, situate în triunghiul urogenital al perineului, de o parte şi alta a uretrei membranoase şi se deschid în uretra spongioasă. Ca şi prostata, secretă un lichid vâscos alcalin, care intră în componența lichidului spermatic.

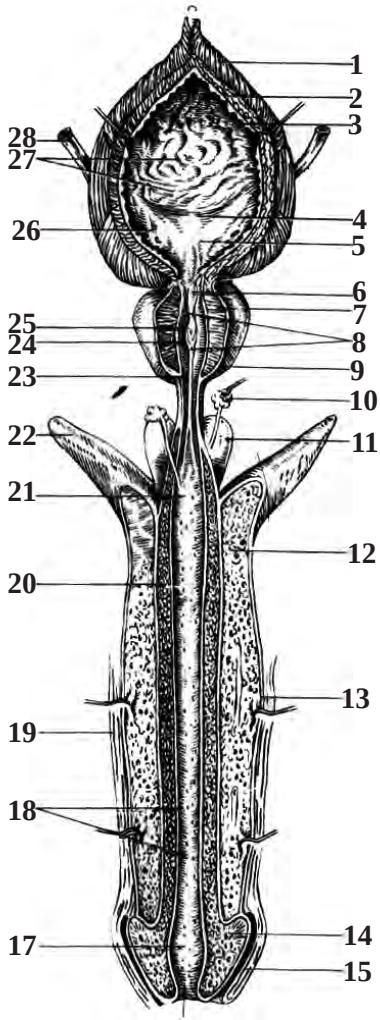
Penisul, *penis* (fig. 155), este organul copulator masculin constituit din porțiunea spongioasă a uretrei. Serveşte la evacuarea urinei şi la ejacularea spermei în căile genitale feminine. În alcătuirea lui se disting două porțiuni: partea imobilă, fixă, *pars fixa* şi partea mobilă, *pars mobilis*. Partea fixă prin rădăcina penisului, *radix penis*, se inseră pe oasele pubiene. Partea anterioară mobilă se numeşte corpul penisului, *corpus penis*, care se termină cu o porțiune mai voluminoasă, numită glandul penian, *glans penis*, la vârful căruia se află orificiul extern al uretrei, *ostium urethrae externum.* Glandul penian are o formă conică, cu baza înconjurând circumferința corpului, pe care o depăşeşte ca o coroană, numită coroana glandului, *corona glandis*. Între corp şi gland se află o îngustare – colul glandului, *collum glandis.*

Penisul are o lungime de 10-11 cm şi o circumferință de 7-8 cm. În stare de erecție aceste dimensiuni cresc, ajungând până la 14-15 cm.

Corpul penisului are formă cilindrică, care prezintă fața anterosuperioară, numită *dorsum penis,* şi o față inferoposterioară – *facies urethralis*. Învelişul tegumentar al penisului continuă la nivelul glandului cu un manşon cutanat – prepuțul penian, *preputium penis*. Acesta are o lamelă externă cutanată şi una internă cu caractere de mucoasă ce conține glande prepuțiale, *glandae preputiales*. Spațiul dintre prepuț şi gland constituie cavitatea prepuțială, unde se acumulează *smegma*, o substanță rezultată din secreția glandelor prepuțiale (sebacee) şi din descuamarea celulelor epiteliale. Această substanță poate constitui un mediu prielnic pentru dezvoltarea unui proces inflamator. De aceea este necesar de a respecta igiena personală spălând această regiune. Pe linia mediană prepuțul este unit cu glandul prin frenulul prepuțial, *frenulum preputii*. Prepuțul este deseori înlăturat la naştere; prin acest procedeu se crede că se micşorează riscul producerii unui cancer de penis.

Fig. 155. Organele genitale masculine vezica urinară, prostata, uretra şi penisul:

1, 2 – tunica musculară a vezicii urinare; 3 – tela submucosa; 4 – plica interureterica; 5 – trigonum vesicae; 6 – ostium urethra internum; 7 – substantia muscularis prostatae; 8 – pars prostatica urethrae; 9 – prostata; 10 – gl. bulbourethralis; 11 – bulbus penis; 12 – corpus cavernosum penis; 13 – tunica albuginea; 14 – glans penis; 15 – preputium; 16 – ostium urethrae externum; 17 – fossa navicularis; 18 – lacunae urethrales; 19 – cutis; 20 – corpus spongiosum penis; 21 – ductus glandulae bulbourethralis; 22 – crus penis; 23 – pars membranacea urethrae; 24 – ductuli prostatici; 25 – colliculus seminalis; 26 – ostium ureteris dextrum; 27 – plicae mucosae; 28 – ureter dexter.



Structura penisului

Penisul este constituit din formaţiuni erectile şi dintr-un sistem de învelişuri. Aparatul erectil cuprinde doi corpi cavernoşi, *corpus cavernosum penis*, de formă cilindrică, ce ocupă partea dorsolaterală a penisului, şi un corp spongios, *corpus spongiosum penis*, situat pe faţa inferioară a penisului, fiind străbătut de uretră. Extremităţile posterioare ale corpilor cavernoşi, prin doi pedunculi, *crus penis*, se fixează pe ramurile inferioare ale oaselor pubiene; la nivelul simfizei pubiene corpurile cavernoase se apropie între ele şi se unesc printr-un sept conjunctiv, septul penian, *septum penis*. Corpii cavernoşi sunt acoperiţi de o tunică albu-

ginee comună, *tunica albuginea corporum cavernosorum*, de la care pleacă spre interiorul lor un sistem de trabecule, *trabeculae corporum cavernosorum*, ce conţin fibre conjunctive elastice şi celule musculare netede. Trabeculele delimitează un sistem de caverne, *cavernae corporum cavernosorum,* de mărimi variabile, căptuşite cu endoteliu, asemănător cu cel al vaselor sangvine care comunică între ele. Cavernele conţin un ţesut erectil vascular. Septul intercavernos rezultă din unirea celor două lamele ale albugineei pe linia mediană; el prezintă numeroase orificii, prin care cavernele celor doi corpi comunică unele cu altele.

Corpul spongios al penisului este penetrat longitudinal de uretră şi include trei porţiuni: porţiunea anterioară mai voluminoasă ce formează glandul penisului, care prezintă posterior o adâncitură în care pătrund extremităţile anterioare ascuţite ale corpurilor cavernoase; o porţiune mijlocie sau corpul spongios propriu-zis; porţiunea posterioară este dilatată şi formează bulbul penian, *bulbus penis*, acoperit de muşchiul bulbospongios; în el pătrunde uretra şi este străbătut de canalele glandelor bulbouretrale. Corpul spongios este acoperit de tunica albugineе a corpului spongios, *tunica albuginea corporis spongiosi***.** Corpul spongios are o structură similară cu corpurile cavernoase, doar că albugineea este mai subţire, trabeculele sunt mai fine şi cavernele mai mici.

Excitaţia sexuală produce dilatarea arterelor sinuoase ale penisului şi sporeşte afluxul de sânge care umple cavernele. Deoarece corpii cavernoşi sunt cuprinşi de ţesut fibros inextensibil, iar cavernele se umplu de la centru spre periferie, cavernele periferice, de sub albuginee, vor fi comprimate şi sângele nu mai poate fi evacuat în vene. Aceasta produce mărirea penisului şi schimbarea consistenţei şi poziţiei sale, adică erecţia.

După ejaculare, când sunt eliminaţi prin uretră împreună cu lichidul spermatic circa 400 – 500 milioane de spermatozoizi, arterele penisului se contractă, presiunea sângelui din caverne scade şi sângele se evacuează din caverne prin vene; astfel penisul redevine flasc şi îşi reia poziţia.

Învelişurile penisului. Penisul este învelit la exterior cu piele subţire şi fină dotată cu receptori tactili, care pe faţa inferioară şi în prepuţul penian formează zone erogene cu o sensibilitate deosebită. Sub piele,

țesutul adipos este substituit de țesut conjunctiv elastic, datorită căruia în timpul erecției tegumentul se extinde.

Sub piele se află fascia superficială a penisului, *fascia penis superficialis*, care concrește cu pielea şi prin țesut conjunctiv lax se separă de fascia profundă a penisului, *fascia penis profunda*. Datorită acestei particularități, pielea penisului se deplasează liber pe suprafața corpurilor cavernoase, acestea fiind acoperite cu fascia proprie.

Aparatul ligamentar al penisului este constituit din două ligamente de suspensie – superficial şi profund. Ligamentul suspensor superficial al penisului, *ligamentum suspensorium penis superficiale*, reprezintă o prelungire a fasciei superficiale a abdomenului în regiunea liniei albe. Anterior de simfiza pubiană fascia superficială a penisului, formând doi pedunculi, cuprinde de ambele părți corpii cavernoşi. Acest ligament conține multe fibre elastice. Ligamentul profund se mai numeşte ligament fundiform, *ligamentum fundiforme*; are o formă triunghiulară şi începe de la marginea inferioară a simfizei pubiene şi se termină în tunica albuginee a corpilor cavernoşi. Aceste ligamente asigură suspendarea porțiunii mobile a penisului şi o fixează la simfiza pubiană.

În aspect funcțional penisului îi corespund doi mușchi: bulbospongios şi bulbocavernos. Mușchiul bulbospongios este impar, constă din două porțiuni simetrice, care cuprind bulbul penisului şi porțiunea posterioară a corpului spongios. Mușchiul comprimă corpurile cavernoase, vena dorsală a penisului, bulbul penisului, glandele bulbouretrale şi porțiunea posterioară a corpului spongios. În urma contracției are loc blocarea refluxului sângelui venos din corpurile cavernoase în erecție; forțarea eliminării spermei în orgasm şi a ultimelor picături de urină în micțiune.

Mușchiul ischiocavernos este par, începe de la rădăcina corpurilor cavernoase şi ligamentul sacrotuberal, continuă pe suprafața inferioară a corpului cavernos şi prin tendonul său se inseră în tunica albuginee a părților laterale şi dorsale ale penisului. La contracția acestor mușchi are loc comprimarea rădăcinii corpului cavernos şi a venelor, ceea ce are un rol important în realizarea erecției.

Scrotul, *scrotum*, reprezintă o formațiune derivată din peretele anterior al abdomenului. Este constituită dintr-un sistem de învelişuri

concentrice, unde se localizează testiculele, epididimusul şi porţiunea iniţială a funiculului spermatic. La exterior scrotul apare ca o pungă cutanată, situată în partea inferioară a peretelui abdominal, sub rădăcina penisului, fiind suspendat de regiunea pubiană. Pe faţa sa anteroinferioară se observă un şanţ longitudinal median, ce corespunde rafeului scrotal, *raphe scroti*, care separă în interior cele două loje testiculare. Scrotul menţine un regim de temperatură cu 2-3^0 mai scăzut decât temperatura corpului, necesar pentru spermatogeneza normală.

În structura scrotului distingem de la suprafaţă spre interior, şapte tunici, care în general corespund planurilor stratificaţiei peretelui abdominal (fig. 156, 157):

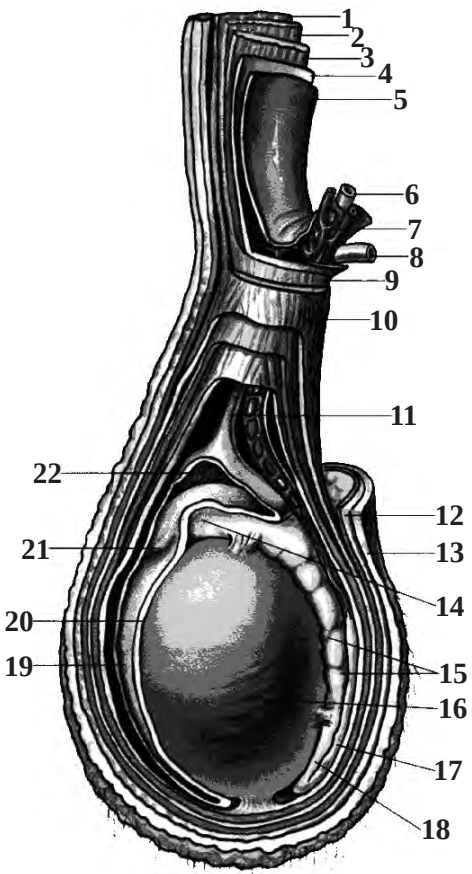


Fig. 156. Tunicile scrotului şi ale funiculului spermatic (schemă):

1 – m. obliquus externus abdominis; 2 – m. obliquus internus abdominis; 3 – m. transversus abdominis; 4 – fascia transversalis; 5 – peritoneum; 6 – a. testicularis; 7 – plexus pampiniformis; 8 – ductus deferens; 9 – m. cremaster; 10 – fascia spermatica externa; 11 – vestigium processus vaginalis; 12 – tunica dartos; 13 – cutis; 14 – caput epididymidis; 15 – corpus epididymidis; 16 – testis; 17 – ductus deferens; 18 – cauda epididymidis, 19 – lamina parietalis tunica vaginalis testis; 20 – tunica vaginalis testis, lamina visceralis; 21 – appendix epididymidis; 22 – cavitatea seroasă a testiculului.

- pielea subțire, extensibilă, elastică şi pigmentată, prezentând numeroase cute transversale şi acoperită cu peri rari şi numeroase glande sebacee şi sudoripare;

- tunica dartos, *tunica dartos*, formată de un muşchi pielos cu multe celule musculare netede şi elastice. Ea formează o pungă fibro-musculară ce cuprinde testiculele. La ea deosebim un strat superficial, care aderă intim la pielea scrotală, şi un strat profund lax în care trec vasele şi nervii. Este mai dezvoltată pe feţele anterolaterale. De particularităţile acestei tunici depinde capacitatea pielii scrotului de a se contracta esenţial şi de a apropia testiculele de simfiză pubiană. La o temperatură ridicată a corpului ea se alungeşte şi contribuie la coborârea testiculelor. Frigul produce contracţia dartosului, încreţeşte şi ridică scrotul. Tunica dartos formează septul scrotului, *septum scroti*, care separă testiculele;

- fascia spermatică externă, *fascia spermatica externa*, este o continuare a fasciei muşchiului oblic extern;

- fascia cremasterică, *fascia cremasterica*, după structura sa se aseamănă cu tunica dartos;

- muşchiul cremaster, *m. cremaster*, constituit din fibrele inferioare ale muşchilor abdominali transversal şi oblic intern. Este format din ţesut muscular striat, însă contracţiile sunt involuntare şi au loc sincronic cu musculatura netedă a tunicii dartos, sunt posibile şi contracţii voluntare ce determină ascensiunea testiculelor. Prin contracţia bruscă cremasterul ridică testiculul (reflex cremasterian), de exemplu la atingerea regiunii supero-mediale a coapsei cu un ac. Tunica dartos, spre deosebire de muşchiul cremaster, asigură contracţia lentă, vermiculară, permanentă. În scrot testiculul este mobil şi poate fi palpat cu uşurinţă. Mobilitatea prea mare a testiculului poate conduce la torsionarea pediculului său vasculo-nervos, fenomen grav ce poate genera necroza glandei. Contracţia bruscă a cremasterului ce poate avea loc în caz de lovitură în regiunea inghinală sau în scrot, în timpul competiţiilor sportive, în masturbaţie, la fel, poate duce la torsionarea cordonului spermatic;

- fascia spermatică internă, *fascia spermatica interna*, derivă de la fascia abdominală transversă; concreşte cu foiţa parietală a tunicii vagi-

nale a testiculului. La nivelul extremității inferioare a testiculului această fascie unește pielea și dartosul cu testiculul și epididimul, formând ligamentul scrotal. Acest ligament este constituit din fibre conjunctive, elastice și musculare, reprezentând un rest din *gubernaculum testis*, care a contribuit la descenderea testiculului în scrot;

- tunica vaginală a testiculului, *tunica vaginalis testis*, membrană seroasă de origine peritoneală, este formată din două foițe – parietală și viscerală, delimitând o cavitate seroasă închisă, separată de cavitatea peritoneală. Colecția de lichid în această cavitate constituie afecțiunea, numită *hidrocele*.

În perioada intrauterină de dezvoltare, între cavitatea peritoneală și tunica vaginală este prezent un canal de legătură (*processus vaginalis peritonealis*), care se obliterează la naștere. Persistența acestei formațiuni poate da naștere unei hernii congenitale.

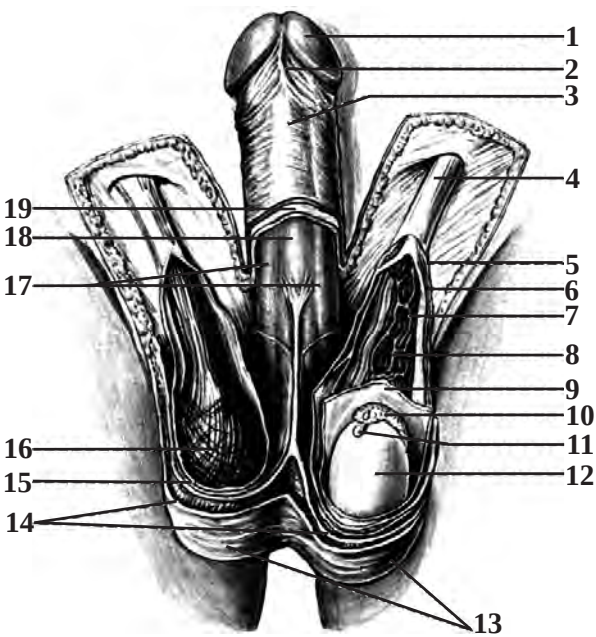


Fig. 157. Penisul și scrotul, aspect anterior:
1 – glans penis; 2 – frenulum preputii; 3 – corpus penis; 4 – funiculus spermaticus; 5 fascia spermatica externa; 6, 16 – m. cremaster; 7 – a. testicularis; 8 – plexus pampiniformis; 9 – lamina parietalis tunica vaginalis testis; 10 – epididymus; 11 – appendix testis; 12 – testis; 13 – cutis; 14 – tunica dartos; 15 – fascia cremasterica; 17 – corpora cavernosa penis; 18 – corpus spongiosum penis; 19 – fascia superficialis penis.

ORGANELE GENITALE FEMININE

Organele genitale feminine, *organa genitalia feminina,* asigură funcțiile de reproducere şi endocrină. Funcția reproductivă se reduce la maturizarea celulelor sexuale, crearea condițiilor pentru fertilizarea lor, implantarea oului, conceperea, purtarea fătului şi naşterea. Hormonii sexuali feminini asigură dezvoltarea organelor genitale, formarea caracterelor sexuale secundare, comportamentul sexual. Spre deosebire de bărbați, organele sexuale feminine sunt ascunse în interiorul organismului.

În raport cu topografia lor, organele reproductive feminine se împart în interne şi externe (fig. 158).

I. Organele genitale feminine interne: ovarele, uterul, salpingele (trompele uterine), vaginul.

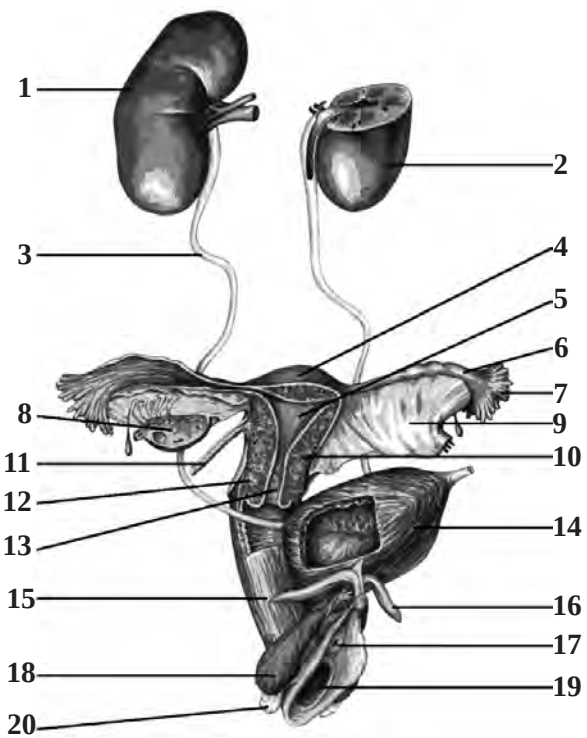


Fig. 158. Aparatul urogenital la femeie: 1 – ren sinister; 2 – ren dexter; 3 – ureter; 4 – fundus uteri; 5 – cavitas uteri; 6 – tuba uterina; 7 – fimbriae tubae; 8 – ovarium; 9 – lig. latum uteri; 10 – corpus uteri; 11 – lig. rotundum uteri; 12 – canalis cervicis uteri; 14 – vesica urinaria; 15 – vagina; 16 – crus clitoridis; 17 – ostium urethrae externum; 18 – bulbus vestibuli; 19 – ostium vaginae; 20 – glandula vestibularis major.

II. Organele genitale feminine externe: muntele pubian (muntele Venus), labiile mari, labiile mici, glandele vestibulare mari şi mici, bulbul vestibulului, clitorisul, himenul.

Ovarul, *ovarium (gr. oophoron),* este glandă sexuală feminină, care produce celulele sexuale, ovulele, şi hormonii sexuali feminini – foliculina şi progesteronul, acestea determinând caracterele sexuale secundare şi tipul constituțional. Ovarul este un organ pereche, aşezat în cavitatea micului bazin, lateral de uter.

Structura ovarului (fig. 159,160)

Ovarul are o formă ovoidă aplatisată în sens anteroposterior cu o lungime de 2,5 – 4 cm, masa fiind de 5 – 8 g. Prezintă două fețe: medială,

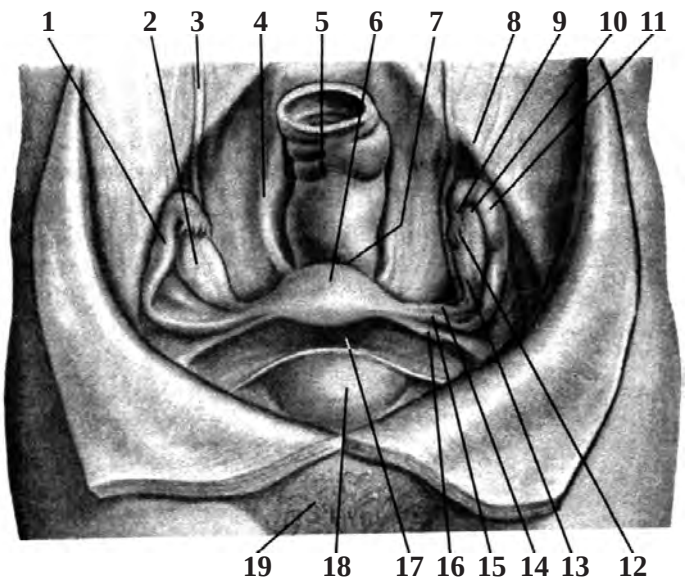


Fig. 159. Bazin feminin, aspect superior:
1 – tuba uterina; 2 – ovarium; 3 – ureter; 4 – plica rectouterina; 5 – rectum; 6 – uterus; 7 – excavatio rectouterina; 8 – lig. suspensorium ovarii; 9 – fimbriae tubae; 10 – extremitas tubaria ovarii; 11 – ampulla tubae uterinae; 12 – margo liber ovarii; 13 – extremitas uterina ovarii; 14 – lig. ovarii proprium; 15 – isthmus tubae uterinae; 16 – lig. teres uteri; 17 – excavatio vesicouterina; 18 – vesica urinaria; 19 – mons pubis.

facies medialis, orientată în cavitatea bazinului mic, şi laterală, *facies lateralis,* adiacentă la peretele micului bazin. Feţele sunt despărţite prin două margini: una îndreptată posterior, marginea liberă, *margo liber*, şi alta – anterioară, marginea mezovarică, *margo mesovaricus,* concrescută cu ligamentul lat al uterului. Pe această margine se află hilul ovarului, *hilum ovarii,* prin care în ovar pătrund vasele şi nervii. Mai deosebim extremitatea superioară – tubară, *extremitas tubaria,* şi inferioară uterină, *extremitas uterina,* ataşată la uter prin ligamentul propriu al ovarului, *lig. ovarii proprium*. De peretele micului bazin ovarul este fixat prin ligamentul suspensor al ovarului *lig. suspensorium ovarii.* Ovarul mai este fixat şi pe foiţa posterioară a ligamentului lat al uterului printr-o duplicatură a peritoneului, numită *mesovarium*. Ovarele sunt nişte organe deosebit de mobile ale cavităţii micului bazin, topografia cărora depinde de dimensiunile şi poziţia uterului (în caz de graviditate).

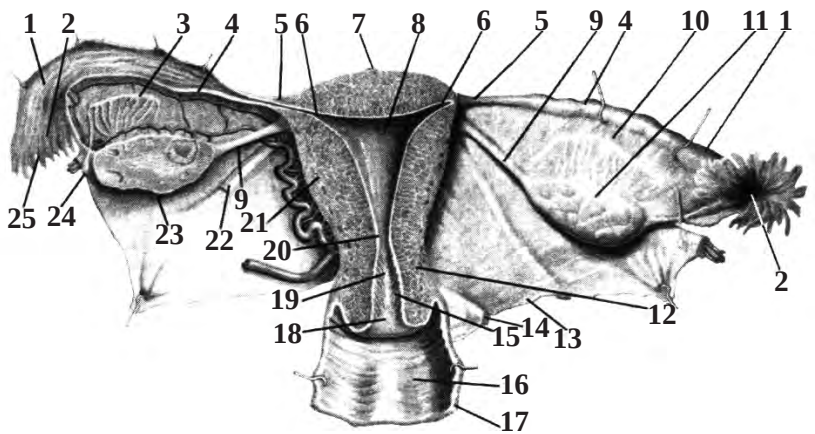


Fig. 160. Genitalele feminine interne, aspect posterior:
1 – ampulla tubae uterinae; 2 – ostium abdominale tubae uterinae; 3 – epoophoron; 4 – tuba uterina; 5 – isthmus tubae uterinae; 6 – ostium uterinum tubae; 7 – fundus uteri; 8 – cavitas uteri; 9 – lig. ovarium proprium; 10 – mesosalpinx; 11 – mesovarium; 12 – cervix uteri; 13 – lig. latum uteri; 14 – lig. cardinale uteri; 15 – plicae palmatae; 16 – rugae vaginales; 17 – vagina; 18 – ostium uteri; 19, 20 – canalis cervicis uteri; 21 – corpus uteri; 22 – lig. teres uteri; 23 – ovarium; 24 – appendix vesiculosa; 25 – fimbriae tubae.

Ovarul este unicul organ din cavitatea abdominală neacoperit de peritoneu, practic lipsit de seroasa viscerală; el este situat în cavitatea peritoneală, *intra cavum peritonei.* Este acoperit cu epiteliu embrionar unistratificat sub care se află tunica albuginee, *tunica albuginea,* constituită dintr-un țesut conjunctiv dens. Acesta formează stroma ovarului, *stroma ovarii,* bogată în fibre elastice. Parenchimul ovarului este alcătuit din substanța corticală**,** *cortex ovarii,* situată la periferie, şi substanța medulară, *medulla ovarii,* ce se află în centrul ovarului, în apropierea hilului. Prin el trec vasele şi nervii. Medulara sau zona vasculară este formată din țesut conjunctiv lax în care se găsesc numeroase structuri elastice, un număr mare de vase sangvine şi limfatice, fibre nervoase. Ea are o structură puternic vascularizată; vasele, în special venele, sunt foarte largi şi pline cu sânge.

Corticala ovarului se caracterizează prin prezența de foliculi ovarieni maturi, *folliculi ovarici maturis* (veziculele De Graaf), foliculi primari, *folliculi ovarici primarii,* în curs de dezvoltare, foliculi în stadii involutive, corpi galbeni şi corpi albicans.

Spre deosebire de celulele sexuale masculine, dezvoltarea şi înmulțirea celulelor sexuale feminine are loc în perioada intrauterină de dezvoltare, unde se formează foliculii primordiali, localizați în substanța corticală a ovarului. Fiecare folicul este separat de stromă printr-o membrană bazală subțire şi conține o celulă sexuală feminină, numită **ovogonie.** La sfârşitul lunii a 3-a a dezvoltării intrauterine ovogonia se transformă în *ovocit primar* (de ordinul I, care se află în etapa de repaus până la perioada maturizării sexuale). În perioada pubertară şi maturizării sexuale câțiva foliculi primari se transformă în *foliculi secundari* care posedă o teacă de țesut conjunctiv, *theca folliculi,* în care se conțin multiple capilare sangvine, limfatice şi celule interstițiale. În perioada creşterii intense, foliculul secundar se transformă în *folicul terțiar* sau veziculos, *folliculus ovaricus vesiculosus,* care reprezintă *ovocitul matur*, *ovocytus*, înconjurat de o capsulă pelucidă. În interiorul foliculului ovarian matur se află o cavitate ce conține lichid folicular, *liquor follicularis.* Foliculul creşte în volum şi se deplasează în zonele superficiale ale corticalei, pe care o ridică.

În ovulație capsula foliculului se rupe şi ovocitul împreună cu lichidul folicular nimereşte în cavitatea peritoneală, apoi pe fimbriile trompei uterine ajunge în orificiul abdominal al salpingelui.

După ruperea foliculului şi eliminarea ovulului celulele foliculare cresc în volum şi alcătuiesc corpul galben, *corpus luteum.* Persistența corpului galben este dependentă de soarta ovulului expulzat în cavitatea peritoneală la ovulație. Dacă ovulul nu este fertilizat corpul galben persistă circa două săptămâni, după care degenerează şi se transformă într-o cicatrice, numită corp alb, *corpus albicans;* un astfel de corp galben este numit **corp galben de menstruație.** Dacă ovulul este fecundat, corpul galben persistă circa 6 luni, după care începe să degenereze – **corp galben de sarcină,** care pe parcursul perioadei de graviditate îndeplineşte o funcție endocrină.

Celulele foliculare ale foliculului în maturizare şi corpul galben reprezintă structurile glandulare endocrine ale ovarului, secretoare de hormoni. Hormonul secretat de foliculi poartă denumirea de hormon sexual feminin sau **estrogen**, iar cel secretat de corpul galben este **progesteronul.** Ovarul secretă un al treilea hormon – **relaxina***,* care înaintea naşterii înmoaie ligamentele şi relaxează articulațiile pelvisului, astfel contribuind la lărgirea bazinului şi a canalului de naştere.

În cazul unei sarcini, o sursă importantă de hormoni este placenta, îndeosebi după luna a 3-a de sarcină. Aceasta secretă relaxină, progesteron, esterogen, hormonul de creştere, prolactină şi gonadotropină corionică.

Celulele sexuale feminine în timpul ovulației, la fel ca şi celulele sexuale masculine, sunt protejate de influențe nocive prin bariera hematofoliculară, formată de membrana bazală, celulele foliculare şi capsula pelucidă. În ambele ovare la naştere se află circa 400 mii de foliculi ovarieni. Dintre acestea numai 400 ajung să se matureze în timpul vieții reproductive a femeii. Ceilalți foliculi degenerează înainte şi după pubertate. Degenerarea foliculilor este numită *atrezie*.

Ovulația în mod obişnuit se repetă la fiecare 28 de zile. Ruperea foliculului se poate însoți de pierderi neînsemnate de sânge în cavitatea peritoneală, dureri abdominale şi de o creştere uşoară a temperaturii corpului.

În timpul fiecărui ciclu de 28 zile cresc mai mulți foliculi ovarieni, dar numai unul dintre aceştia sau cel mult doi ajung la deplina maturare şi elimină ovulul. Ceilalți foliculi degenerează şi pot fi identificați în stroma ovarului sub aspect de cicatrice mici, numite *corpi atretici*.

Anexele rudimentare ale ovarului

Epooforonul, *epoophoron,* se află între foițele mezoului salpingelui şi este constituit dintr-un canal longitudinal în care se varsă canaliculele transverse.

Parooforonul, *paraophoron,* reprezintă nişte canalicule de dimensiuni mai mici, situate, de asemenea, în mezosalpinge.

Apendicele veziculare, *appendices vesiculosae,* sau hidatidele, reprezintă chisturi fixate pe pedunculi lungi, umplute cu un lichid transparent, localizați lateral de ovar şi inferior de pavilionul salpingelui.

Toate aceste formațiuni sunt vestigii ale canaliculelor rinichiului primar şi ale ductului său.

Uterul, *uterus* (fig. 158,159,160), este un organ muscular, cavitar, impar, piriform, situat în cavitatea micului bazin, între rect şi vezica urinară. Uterul este organul care adăposteşte şi hrăneşte embrionul şi fătul până la naştere, când prin contracțiile peretelui său muscular contribuie la expulzarea fătului prin vagin în afară.

Structura externă a uterului

Dimensiunile uterului sunt individual variabile în diferite perioade de vârstă. Lungimea uterului constituie 8 – 9 cm, lățimea - 4 – 5 cm, diametrul antero-posterior – 2,5 cm, grosimea peretelui muscular este egală aproximativ cu 1,2 cm. Greutatea uterului variază la nulipare între 40 şi 50 gr, iar la femeile care au născut ajunge la 90 – 100 gr. Volumul cavității uterine este de 4 – 6 cm^3.

La uter distingem următoarele părți principale: fundul, corpul şi colul. Fundul uterului, *fundus uteri,* constituie porțiunea superioară bombată a corpului uterin, care lateral prezintă coarnele uterine, ce se continuă cu tubele uterine. Corpul uterului, *corpus uteri,* are aspect co-

noid, cu o față anterioară plană, *facies vesicalis,* o față posterioară uşor bombată, *facies intestinalis* şi două margini – dreaptă şi stângă, *margo uteri dexter et sinister.* Pe partea superioară a acestor margini se fixează ligamentul propriu al ovarului şi ligamentul rotund al uterului, ce trec între lamelele ligamentului lat al uterului.

Colul uterin, *cervix uteri,* continuă corpul uterin, are o formă cilindrică, cu o lungime de cca 3 cm. La el deosebim două porțiuni: 1 – inferioară, care este invaginată în vagină şi se numeşte porțiune vaginală a colului uterin, *portio vaginalis cervicis;* 2 – superioară sau supravaginală, *portio supravaginalis cervicis.* Porțiunea intermediară dintre corp şi colul uterin constituie istmul uterului, *isthmus uteri.* Pe porțiunea vaginală a colului uterin se află ostiul uterin, *ostium uteri,* care la nulipare are formă circulară sau ovală, iar la multipare forma unei depresiuni transversale cu două buze: anterioară, *labium anterius* şi posterioară, *labium posterius* (fig. 161). Colul uterin este predestinat menținerii fătului în interiorul uterului, care în această perioadă este foarte extins.

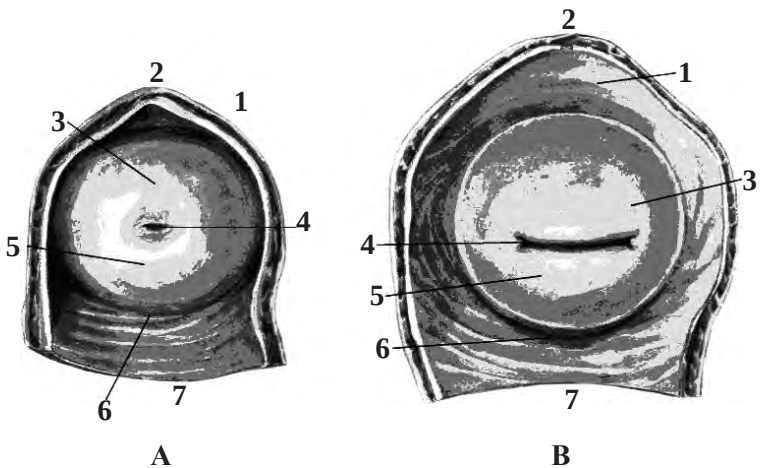


Fig. 161. Porțiunea vaginală a colului uterin; aspect inferior: A – la femeie nulipară; B – la femeie multipară:

1 – pars anterior fornicis vaginae; 2 – paries anterior vaginae; 3 – labium anterius; 4 – ostium uteri; 5 – labium posterius; 6 – pars posterior fornicis vaginae; 7 – paries posterior vaginae.

Structura pereților uterului

În interiorul corpului uterin deosebim o mică cavitate triunghiulară, *cavum uteri,* cu baza îndreptată în sus, iar cu unghiul inferior continuând cu canalul colului uterin, *canalis cervicis uteri.* Canalul cervical prezintă un orificiu superior sau intern prin care comunică cu cavitatea uterului şi un orificiu inferior sau extern, care se deschide în vagin (fig. 158,160). La nivelul unghiurilor superioare ale acestui triunghi se găsesc două orificii prin care cavitatea uterului comunică cu trompele uterine.

În structura pereților uterului deosebim trei tunici: 1 – ***tunica seroasă***, *tunica serosa,* numită şi perimetriu, *perimetrium,* ce reprezintă o foiță a peritoneului ce aderă strâns la tunica musculară a uterului în regiunea fundului şi corpului. Mai puțin aderent este bilateral de colul uterin şi marginile corpului, unde există baza subseroasă, *tela subserosa,* şi peritoneul uterin trece în ligamentele late ale uterului; 2 – ***tunica musculară***, *tunica muscularis,* sau miometriul, *myometrium,* este formată din fascicule de celule musculare netede cu orientare radială, spiralată şi longitudinală (fig. 162). Această dispoziție radiar – spiralată creează posibilitatea ca uterul să rămână relaxat în gestație şi să exercite contracții extrem de eficiente în timpul naşterii. Tunica musculară este alcătuită din celule musculare netede dispuse în trei straturi: a - unul

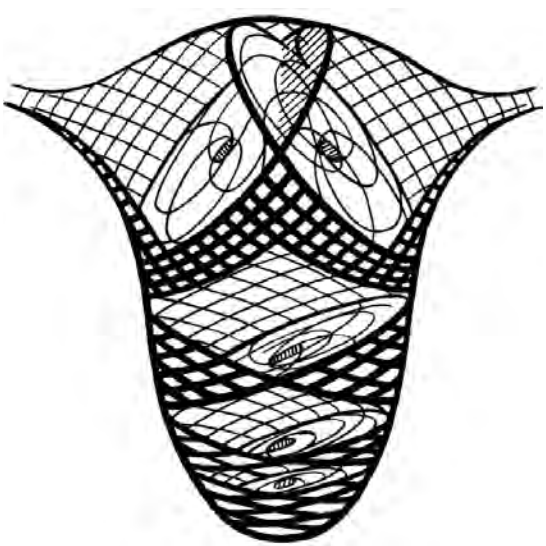


Fig. 162. Schema distribuirii fasciculelor musculare în uter (după Benninghoff).

extern cu orientare longitudinală şi transversală; b - un strat mijlociu cu fibre bogat anastomozate, care conține numeroase vase sangvine, îndeosebi vene de calibru mare, din care cauză mai este numit strat vascular, *stratum vasculorum.* Acest strat este deosebit de bine dezvoltat în regiunea colului uterin, unde fasciculele musculare circulare alcătuiesc sfincterul istmului; c – un strat intern cu orientare longitudinală şi circulară.

În uterul gravid are loc hipertrofia celulelor musculare netede; lungimea lor creşte de 5 – 10 ori, iar grosimea de 3 – 4 ori; creşte considerabil şi numărul de miocite. Se majorează dimensiunile uterului şi creşte numărul capilarelor sangvine. După naştere uterul cântăreşte până la 1 kg şi treptat involuează, revenind la normal către săptămâna a 6 – 8 după naştere; 3 – ***tunica mucoasă***, *tunica mucosa,* sau endometriul, *endometrium,* reprezintă stratul intern al cavității uterului, care numai în canalul colului uterin formează un pliu longitudinal, de ambele părți ale căruia există nişte plice mai mici, numite pliuri palmate, *plicae palmatae.* Aceste pliuri, contactând între ele, preîntâmpină pătrunderea conținutului vaginal în cavitatea uterului. Mucoasa cavității uterine tapetată cu epiteliu prismatic are numeroase glande uterine, *glandulae uterinae,* de tip tubular. Endometriul este concrescut nemijlocit cu miometriul, fiind considerat cel mai dinamic țesut din organism, deoarece, fiecare 24 – 28 sau 32 de zile îşi modifică structura. O parte din endometriu se desprinde de la miometriu şi generează o hemoragie ce ține 3 – 4 zile.

Din punct de vedere funcțional, începând cu pubertatea, mucoasa corpului uterin se divide în două straturi: unul profund, numit bazal, şi altul superficial, mai gros, numit strat funcțional. Stratul bazal se află în contact nemijlocit cu miometriul şi nu ia parte la modificările ciclice menstruale suferite de restul mucoasei. Stratul funcțional este porțiunea superficială a mucoasei care suferă modificări ciclice menstruale, iar grosimea lui variază în conformitate cu perioada ciclului. Mucoasa uterină suferă modificări ciclice; o dată cu dezvoltarea şi ruperea foliculului, ea se transformă, indiferent dacă ovulul a fost sau nu fecundat. În cazul în care fecundația nu s-a produs, transformările regresează, iar

mucoasa se elimină, constituind menstruația; dacă s-a produs fecundația, transformările continuă, iar mucoasa devine aptă pentru hrănirea oului, numindu-se din această etapă, deciduală. Stratul bazal reprezintă elementele cheie pentru refacerea stratului funcțional.

Ciclul uterin, sau menstrual, începe la pubertate sub influența secreției hormonale a ovarului (estrogenul şi progesteronul) şi are ca manifestare prima menstruație. De regulă, ciclul uterin durează 28 de zile cu variații individuale, mai neregulat la tinere şi spre menopauză, se întrerupe în timpul sarcinilor.

Raportul uterului cu peritoneul. Uterul este acoperit din trei părți de peritoneu, deci are o poziție mezoperitoneală. Peritoneul nu acoperă porțiunea vaginală a colului uterin, suprafața anterioară a porțiunii supravaginale a colului uterin, la fel şi marginile dreaptă şi stângă ale corpului uterin. Peritoneul de pe fața posterioară a uterului şi fornixul posterior al vaginului trec în ascensiune pe peretele anterior al rectului formând o adâncitură, un reces, numit excavație rectouterină, *excavatio rectouterina* (spațiul Douglas). De părțile laterale acest reces este delimitat de pliurile rectouterine ale peritoneului ce unesc colul uterin cu rectul, acestea conținând mușchiul rectouterin, *m. rectouterinus.* Acoperind fața anterioară a uterului şi vezica urinară peritoneul formează recesul vezico-uterin, *excavatio vesicouterina.*

Ligamentele uterului (fig. 163). Aparatul de fixare a uterului este constituit din 9 ligamente: două laterale – ligamentul lat - unul anterior, unul posterior, două ligamente sacro-uterine, două rotunde, ligamentul cardinal.

Marginile laterale ale uterului se fixează la pereții laterali ai micului bazin prin ligamentele late ale uterului, *ligamenta lata uteri.* Acestea sunt aşezate transversal (în plan frontal) şi se formează la unirea foițelor peritoneale ce acoperă fețele vezicală şi intestinală ale uterului. Deoarece între lamelele acestui ligament trec vase şi nervi, înconjurate de țesut conjunctiv, ca funcție ele îndeplinesc rolul de mezou al uterului, *mesometrium.* Pe marginea superioară, între foițele ligamentului lat, se află salpingele, iar inferior aceste foițe continuă cu peritoneul parietal al micului bazin.

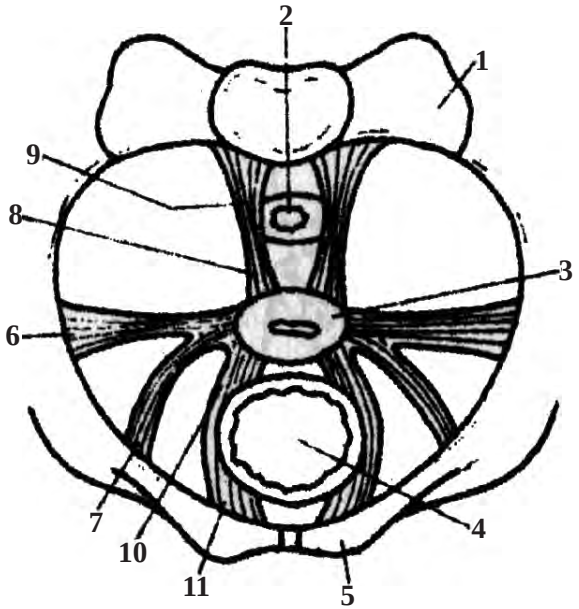


Fig. 163. Aparatul ligamentar al uterului: 1 – os sacrum; 2 – rectum; 3 – uterus; 4 – vesica urinaria; 5 – os pubis; 6 – lig. cardinale uteri; 7 – lig. teres uteri; 8 – lig. rectouterinum; 9 – lig. sacrouterinum; 10 – lig. vesicouterinum; 11 – lig. pubovesicale.

Între lamelele ligamentului lat al uterului, mai inferior de salpinge, se plasează ligamentul propriu al ovarului, *ligamentum ovarii proprium,* şi ligamentul rotund al uterului, *ligamentum teres uteri.* Pe faţa posterioară a ligamentului lat sunt fixate şi ovarele. Din punct de vedere funcţional ligamentul lat al uterului poate fi împărţit în trei porţiuni: 1 – una superioară, mezoul salpingelui, *mesosalpinx,* delimitat inferior de ovar, şi ligamentul propriu al ovarului, şi superior - de salpinge; mezoul salpingelui conţine formaţiuni rudimentare – *epoophron, paroophoron* şi *appendices vesiculosae;* 2 – o porţiune a foiţei posterioare a ligamentului, constituie pe marginea mezovarică a ovarului – mezoul ovarului, *mesovarium;* 3 – mezoul uterului, *mesometrium,* conţine între foiţele seroase ţesut conjunctiv adipos, lax numit parametriu, *parametrium,* mai bine pronunţat de partea anterioară şi laterală ale colului uterin. Parametriul treptat continuă cu ţesutul celular paravezical, pararectal şi paravaginal.

Ligamentul anterior este format de pliurile vezicouterine, iar ligamentul posterior – de pliurile rectouterine ale peritoneului.

Ligamentele sacro-uterine se extind de la suprafaţa postero-laterală a colului pe faţa anterioară a sacrului, conţin o cantitate considerabilă

de țesut fibros şi fibre musculare striate şi sunt acoperite de pliurile sacrouterine ale peritoneului.

Ligamentul rotund al uterului, *lig. teres uteri,* reprezintă un cordon fibromuscular par, care porneşte de la unghiul lateral al uterului, inferior de salpinge, pătrunde în canalul inghinal şi se termină la nivelul labiei mari. Uneori ovarul poate migra de-a lungul acestui ligament şi ajunge în pelvis sau, rareori, în labia mare.

Ligamentul cardinal, *lig. cardinale,* sau ligamentele transversale ale colului uterin**,** *lig. transversum cervicis,* sunt constituite din țesut fibros şi muşchi netezi ce se extind între colul uterin şi pereții laterali ai bazinului. Marginea inferioară a ligamentului se uneşte cu fascia diafragmului urogenital. Acest ligament împiedică deplasările laterale ale uterului.

Poziția uterului este mult dependentă de starea funcțională a organelor adiacente. În poziția verticală a corpului şi vezica urinară golită uterul este înclinat ventral. Această poziție a uterului se numeşte *anteversio uteri.* Corpul uterului face cu colul un unghi obtus cu deschidere anterioară – *anteflexio uteri,* fundul uterului atingând vezica urinară. Axul colului face la rândul său un unghi de 100 – 110^0 cu axul vaginului, deschis anterior – unghi de anteversie. Unghiul de anteversie depinde de umplerea rectului şi a vezicii urinare. Uneori acest unghi se inversează şi atunci vorbim de retroversie, mai ales când vezica urinară este plină (fig. 164). În rare cazuri uterul poate fi înclinat în sens posterior, *retroversio uteri,* sau flectat dorsal, *retroflexio uteri.*

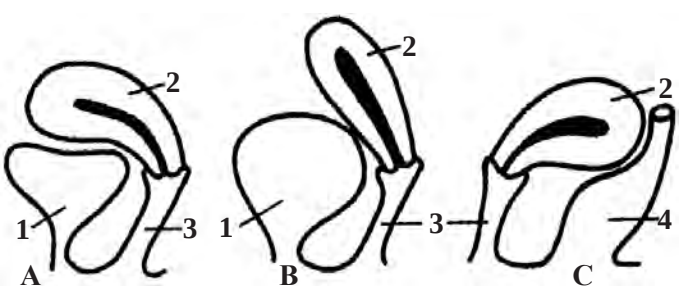


Fig. 164. Poziția uterului în cavitatea bazinului (aspect lateral):
a – anteversio; b – vezica urinară plină, fundul uterului se ridică în sus şi unghiul dintre colul şi corpul uterului dispare; c - retroversio:
1 – vesica urinaria; 2 – uterus; 3 – vagina; 4 – rectum.

Aşadar, la menţinerea poziţiei uterului contribuie următoarele formaţiuni anatomice:

1 – particularităţile tunicii seroase a uterului (*perimetrium*) care conţine un număr mare de fibre elastice, fiind strâns unită cu miometriul; 2 – aparatul ligamentar (ligamentele rotunde asigură înclinarea ventrală şi unghiul uterului, iar ligamentele late, sacrouterine şi cardinale împiedică devierea laterală a uterului); 3 – vaginul, tonicitatea şi integritatea structurilor perineului; 4 – ligamentele şi muşchii rectouterini; 5 – legătura colului uterin cu vezica urinară prin ţesut fibros.

Când uterul alunecă prin planşeul pelvin, vorbim de *prolaps uterin*. Prolapsul uterin se întâlneşte rar. El rezultă, de obicei, din întinderea sau ruperea planşeului pelvin în cursul naşterii. În cazurile avansate are loc prolabarea colului uterin prin vagin şi labii (fig. 165).

Trompele uterine, *tubae uterina* (gr. salpingele)

Tubele uterine sau oviductele reprezintă două canale musculomembranoase cu o lungime de 10 – 12 cm şi lumenul între 2 şi 4 mm, prin care ovocitul este condus din cavitatea peritoneală în cavitatea uterului. Trompele uterine sunt situate în cavitatea micului bazin, la marginea superioară a ligamentelor late ale uterului, care aici au rolul de mezou, *mesosalpinx;* acoperind oviductele cu peritoneu (intraperitoneal). Salpingele se întinde de la unghiul uterului până la ovar. Trompa uterină comunică cu cavitatea uterului prin orificiul numit ostiul uterin, *ostium uterinum tubae,* iar prin ostiul abdominal, *ostium abdominale tubae uterinae,* se deschide în cavitatea peritoneală.

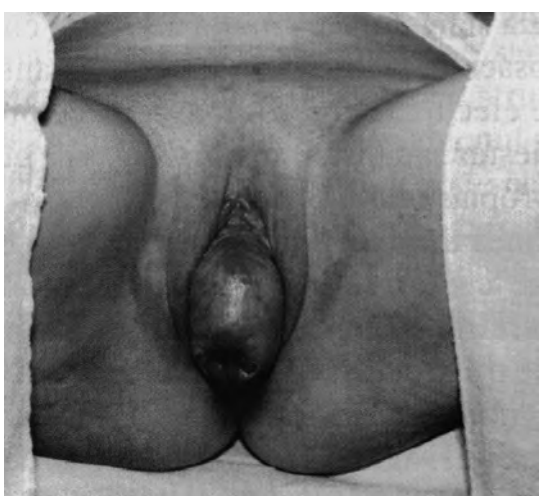


Fig. 165. Prolaps total al uterului.

Salpingele prezintă patru porțiuni (fig. 166,167,168): 1 – partea uterină, *pars uterina,* care penetrează peretele uterului şi se deschide în unghiul superior al cavității uterine; 2 – istmul, *isthmus tubae uterinae,* partea cei mai îngustă şi mai apropiată de uter; 3 – ampula salpingelui, *ampulla tubae uterinae,* care reprezintă două treimi din lungimea tubei, este mai dilatată, cu lumenul de 4 – 6 mm; 4 – pavilionul salpingelui, *infundibulum tubae uterinae,* orientat spre ovar şi înzestrat cu fimbrii *fimbriae tubae,* ce se resfiră în evantai peste polul ovarului, acoperindul ca o pâlnie. Una dintre fimbrii se prinde de polul superior al ovarului, fiind numită fimbria ovarică, *fimbria ovarica,* un dispozitiv de recepție a ovocitului. Ajuns la suprafața ovarului acesta este preluat de complexul fimbrioinfundibular şi îndreptat prin ostiul abdominal în lumenul salpingelui şi apoi transmis în cavitatea uterului.

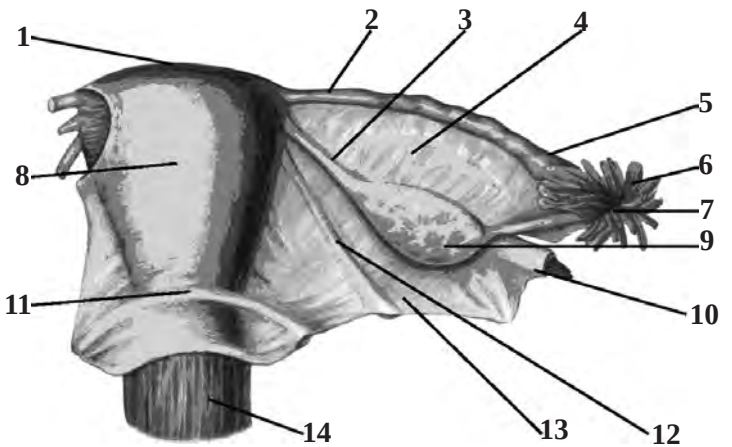


Fig. 166. Uterul şi trompa uterină:
1 – fundus uteri; 2 – isthmus tubae uterinae; 3 – lig. ovarii proprium; 4 – mesosalpinx; 5 – ampulla tubae uterinae; 6 – fimbriae tubae; 7 – ostium abdominale tubae uterinae; 8 – corpus uteri; 9 – ovarium (facies medialis); 10 – lig. suspensorium ovarii; 11 – cervix uteri; 12 – lig. teres uteri; 13 – lig. latum uteri; 14 – vagina.

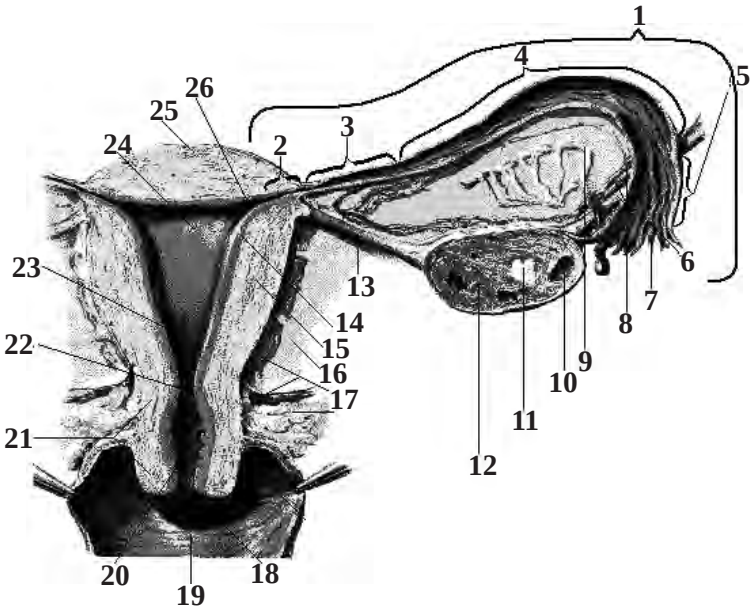


Fig. 167. Organele genitale feminine:
1 – tuba uterina; 2 – pars uterina; 3 – isthmus tubae uterinae; 4 – ampulla tubae uterinae; 5 – infundibulum tubae uterinae; 6 – plicae tubariae; 7 – fimbriae tubae; 8 – lig. suspensorium ovarii; 9 – epoophoron; 10 – folliculus ovaricus vesiculosus; 11 – corpus albicans; 12 – corpus luteum, 13 – lig. ovarii proprium; 14 – endometrium; 15 – myometrium; 16 – mesometrium; 17 – parametrium; 18 – ostium uteri; 19 – vagina; 20 – plicae palmatae; 21 – cervicis uteri; 22 – canalis cervicis uteri; 23 – ostium anatomicum uteri internum; 24 – cavum uteri; 25 – fundus uteri; 26 – ostium uterinum tubae.

În raport cu traiectul urmat, la salpinge deosebim o porțiune transversală - de la uter şi până la extremitatea inferioară a ovarului, şi o porțiune constituită de ampula tubară, ce înconjoară ovarul, şi pavilionul ce formează bursa ovariană, în care se află ovarul.

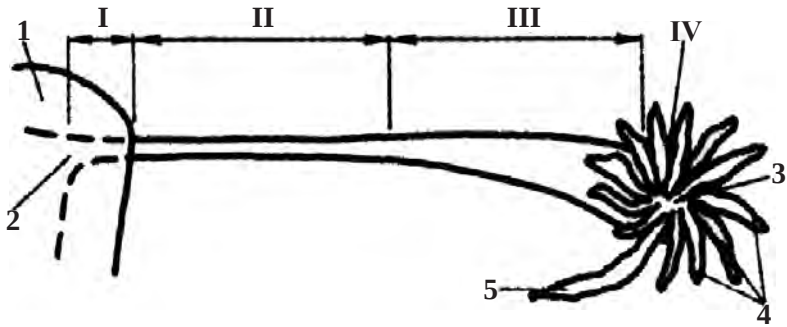


Fig. 168. Porțiunile trompei uterine (schemă):
I – pars uterina; II – isthmus tubae uterinae; III – ampulla tubae uterinae; IV – infundibulum tubae uterinae;
1 – uterus; 2 – ostium uterinum tubae; 3 – ostium abdominale tubae; 4 – fimbriae tubae; 5 – fimbria ovarica.

Structura peretelui salpingelui

Peretele salpingelui este constituit din trei tunici (fig. 169): 1 - tunica seroasă, *tunica serosa,* care acoperă trompele din toate părțile, formând de partea lor inferioară mezoul salpingelui, *mesosalpinx*. Sub tunica seroasă se află baza subseroasă, *tela subserosa;* 2 – tunica musculară, *tunica muscularis,* formată din fascicule de celule musculare netede orientate longitudinal la suprafață şi circular în profunzime; grosimea tunicii musculare creşte treptat de la ampulă spre partea uterină, fapt important pentru peristaltica salpingelui şi deplasarea ovocitului către uter. Tonusul tunicii musculare este influențat de hormonii sexuali; 3 – din interior salpingele este căptuşit cu o tunică mucoasă, *tunica mucosa,* înzestrată cu cili mobili, care vibrează spre uter. Ondulațiile cililor şi contracțiile tunicii musculare contribuie la propulsarea ovulului în cavitatea uterului. Mucoasa formează pliuri longitudinale în toate segmentele salpingelui, îngroşându-se la nivelul ampulei şi crescând numărul pliurilor. La fel ca şi la endometriu, ea suportă modificări ciclice şi ovocitul fecundat se poate implanta aici (graviditate extrauterină - tubară).

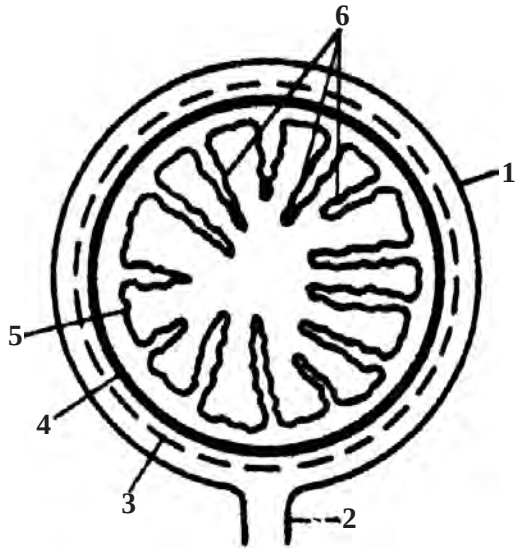


Fig. 169. Structura trompei uterine în secțiune transversală (schemă):
1 – tunica serosa; 2 – mesosalpinx; 3 – tela subserosa; 4 – tunica muscularis; 5 – tunica mucosa; 6 – plicae tubariae.

Ovulul este eliminat din ovar în cavitatea peritoneală de unde este mai apoi atras în infundibul și cavitatea trompei prin circulația lichidului seros din cavitatea peritoneală și mișcările fimbriilor și cililor trompei. Fecundarea se produce la nivelul ampulei (fig. 170). Dacă ovulul nu pătrunde în trompa uterină, el poate fi fertilizat chiar în cavitatea peritoneală, astfel oul format se poate fixa pe peritoneul parietal sau pe lamela peritoneală care acoperă viscerele abdominale. Deoarece aici nu se poate forma o placentă normală, de obicei, embrionul nu supraveţuieşte; uneori însă, este posibilă dezvoltarea sarcinei abdominale, care se va rezolva pe cale chirurgicală. Alteori oul format în trompa uterină nu poate să ajungă în cavitatea uterină și începe dezvoltarea în salpinge (sarcină ectopică tubară). La un moment dat embrionul nu mai poate continua dezvoltarea și este eliminat din salpinge fie prin infundibul, fie prin ruperea trompei uterine. Lezarea integrității trompei produce o hemoragie intraperitoneală ce necesită intervenție chirurgicală de urgență.

Fecundarea ovocitului nu este posibilă dacă ambele trompe sunt blocate, deoarece spermatozoizii nu pot ajunge la ovocit în ampulă. Una din cauzele principale de infertilitate la femei este blocarea salpingelor uterine de o infecție.

Vaginul, *vagina,* este organul copulativ al femeii - cavitar, impar, plasat în cavitatea micului bazin, posterior de vezica urinară și uretră, și an-

terior de rect. Extremitatea superioară cuprinde colul uterin şi se deschide într-un spaţiu îngust, numit vestibul vaginal, prin orificiul vaginal, *ostium vaginae.* Limita dintre vagin şi vestibul este marcată de o membrană numită **himen** *hymen*, care separă incomplet aceste două compartimente**.**

Vaginul prezintă doi pereţi: unul anterior, *paries anterior,* care în treimea superioară vine în contact cu fundul vezicii urinare şi cu uretra, şi unul posterior, *paries posterior,* care fiind acoperit de peritoneu vine în raport, în porţiunea sa superioară cu peretele anterior al rectului. Lateral vaginul se învecinează de sus în jos cu muşchiul levator al anusului, bulbii vestibulari şi glandele vestibulare mari. Lungimea peretelui anterior este de 7,5 cm, iar a celui posterior de circa 9 cm; diametrul transversal al vaginului este de 2 – 3 cm. Pereţii vaginului - cel anterior şi cel posterior – contactează şi în secţiune transversală lumenul organului are forma unei fisuri.

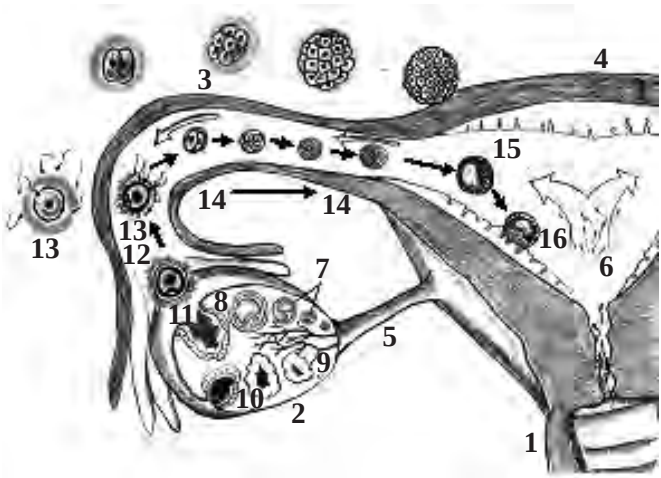


Fig. 170. Ovulaţia, fecundaţia şi nidarea:
1 – vaginul; 2 – ovarul; 3 – salpinge; 4 – uterul; 5 – ligamentul propriu al ovarului; 6 – spermatozoizii din cavitatea uterului se îndreaptă spre salpinge; 7 – foliculi în creştere; 8 – folicul matur; 9 – corp alb; 10 – corp galben; 11 – ruperea foliculului şi expulzarea ovocitului; 12 – ovocitul pătrunde în salpinge; 13 – fecundarea ovulului; 14 – deplasarea zigotului în cavitatea uterului; 15 – blastocit; 16 – implantarea (nidarea) blastocitului în peretele uterului.

În jurul colului uterin vaginul formează un fund de sac circular, numit bolta vaginului, *fornix vaginae,* în care proemină porţiunea vaginală a colului uterin. La fornice distingem patru porţiuni (fig. 161): *a* – partea anterioară, *pars anterior,* atingând colul vezicii urinare şi porţiunea ei triagonală; *b* – partea laterală (pară), *pars lateralis,* care vine în raport cu parametriul prin care trece ureterul; *c* – partea posterioară, *pars posterior,* cea mai adâncă, învecinată pe o distanţă de 1,5 cm cu recesul peritoneal rectouterin (Douglas), doar acest segment al vaginului fiind acoperit de peritoneu. Această porţiune a fornicelui vaginal recepţionează sperma în ejaculare, formând ceea ce se numeşte recipientul pentru spermă.

Capătul inferior al vaginului este strâmtat, partea mijlocie este dilatată, iar cea superioară este îngustată. Peretele vaginului este alcătuit din trei straturi: 1 – tunica externă, adventiţială, *tunica adventitia,* constituită din ţesut conjunctiv lax cu numeroase fibre elastice şi fascicule musculare netede; 2 – membrana medie, tunica musculară, *tunica muscularis,* alcătuită din musculatură netedă, cu un strat circular la interior şi altul longitudinal la exterior. În regiunea orificiului vaginal se atestă prezenţa fibrelor musculare striate cu o grosime de 4 – 7 mm, care înconjoară vaginul şi uretra formând pensa musculară vaginală (s*phincter urethrovaginalis).* 3 – internă, tunica mucoasă, *tunica mucosa,* nu conţine glande şi prezintă, atât pe peretele anterior cât şi pe cel posterior, nişte creste transversale, numite *rugae vaginales.* Pe linia medială pliurile sunt mai înalte şi formează câte o creastă longitudinală pe fiecare perete, numite *columna rugarum anterior* et *posterior.* Columna anterioară este mai pronunţată ca cea posterioară şi în partea inferioară prezintă o proeminenţă, numită carena uretrală a vaginului, *carina urethralis vaginae.* Tunica submucoasă lipseşte şi mucoasa se uneşte nemijlocit cu tunica musculară.

Pereţii vaginali prezintă o elasticitate considerabilă. Mijloacele de suspensie ale vaginului sunt reprezentate de colul uterin, ţesutul celular subperitoneal condensat în jurul vaselor, conexiunile cu uretra, rectul şi vezica urinară. Porţiunea inferioară a vaginului penetrează perineul şi prin ligamentul transvers al perineului, *lig. transversum perinei,* este fixată pe oasele pubiene, prezentând cea mai imobilă parte a organului.

Vaginul acceptă penisul în copulație și servește pentru eliminarea scurgerilor menstruale și nașterea fătului.

Organele genitale feminine externe (fig. 171) sunt reunite sub numele de vulvă și sunt reprezentate de muntele pubian, labiile mari și mici, clitoris și glandele anexe.

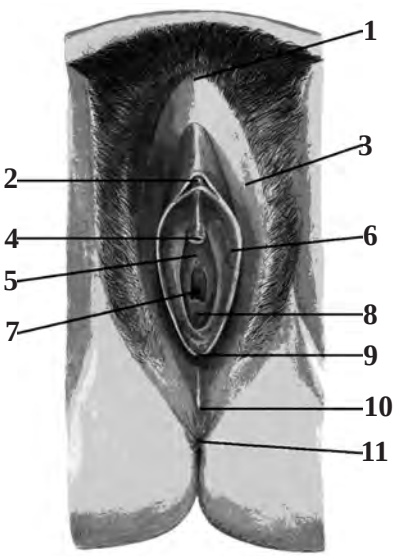


Fig. 171. Organele genitale feminine externe:
1 – commissura labiorum anterior; 2 – glans clitoridis; 3 – labium majus; 4 – ostium urethrae externum; 5 – hymen; 6 – labium minus pudendi; 7 – ostium vaginae; 8 – fossa vestibuli vaginae; 9 – frenulum labiorum pudendi; 10 – commissura labiorum posterior; 11 – anus.

Muntele pubian, *mons pubis,* este o proeminență adipoasă care acoperă simfiza pubiană; la pubertate se acoperă cu peri. Are o formă triunghiulară cu baza îndreptată superior și delimitată de abdomen prin șanțul pubian, *sulcus pubicus.* Laturile sunt formate de șanțurile pelvicofemurale, *sulcus pelvicofemoralis,* acestea separând muntele pubian și labiile mari de coapsă.

Labiile mari, *labia majora pudendi,* sunt două pliuri cutanate, care descind de la muntele pubian și delimitează marginile unei fante - *rima pudendi.* Fața lor externă este pigmentată acoperită cu peri, iar fața interioară este netedă, dotată cu numeroase glande sebacee. Labiile mari sunt omoloage scrotului și în partea anterioară și posterioară sunt unite prin comisurile labiale – anterioară și posterioară, *commissura labiorum anterior et posterior.* Labiile mari conțin ramificările terminale ale ligamentelor rotunde.

Labiile mici, *labia minora pudendi,* sunt două cute tegumentale mici care dublează la interior labiile mari. Anterior ele se unesc, în-

conjurând clitorisul şi formând prepuţul (*preputium clitoridis*), iar inferior *frenulum clitoridis.* Labiile mari şi mici îndeplinesc funcţia de protecţie a vaginului. Spaţiul interlabial, *rima pudendi*, cuprinde: vestibulul vaginal, orificiul extern al uretrei şi orificiul inferior al vaginului.

Clitorisul, *clitoris,* este un organ erectil, impar, omolog al penisului, cu o lungime de 2 – 4 cm, situat înaintea orificiului uretral, fiind parţial acoperit de labiile mici. Este constituit din doi corpi cavernoşi înconjuraţi de ţesut conjunctiv, *fascia clitoris.* La clitoris se disting corpul, *corpus clitoridis,* glandul, *glans clitoridis,* şi doi pedunculi, *crura clitoridis.* Pedunculii sunt orientaţi posterior, se fixează pe osul pubis şi parţial pe ischion, fiind acoperiţi de muşchiul ischiocavernos. Partea anterioară este liberă şi formează glandul clitoridian, *glans clitoridis,* care conţine ţesut erectil şi este extrem de sensibil. Corpul clitorisului este fixat pe simfiza pubiană prin ligamentul suspensor, *lig. suspensorium clitoridis.*

Spaţiul delimitat anterior de clitoris şi posterior de labiile mici, poartă numele de vestibul vaginal, *vestibulum vaginae.* Aici se deschide, înapoia clitorisului pe o mică proieminenţă a vestibulului, orificiul extern al uretrei *ostium urethrae externum.* Posterior de acest orificiu se află orificiul vaginal, *ostium vaginae,* delimitat de un diafragm incomplet, cu un orificiu central de formă şi dimensiuni variabile, numit himen, *hymen.* Himenul poate să lipsească sau să închidă complet orificiul vaginal. În ultimul caz el se numeşte himen imperforat, *hymen imperforatus.* Himenul poate să persiste intact după consumarea primului act sexual sau, mai frecvent, suportă mici rupturi radiare. Integritatea himenului nu este o garanţie sigură a virginităţii, precum şi absenţa sa – o dovadă a penetrării vaginale.

Bulbii vestibulului, *bulbus vestibuli,* sunt două mase de ţesut cavernos acoperite de muşchii bulbocavernoşi, care înconjoară lateral extremitatea inferioară a vaginului; sunt omologi ai bulbului spongios al uretrei masculine. Bulbii vestibulari sunt situaţi de fiecare parte a vestibulului vaginal, în profunzimea labiilor mari şi în imediata vecinătate a orificiului vaginal. Ei prezintă relaţii intime cu clitorisul printr-un plex

venos abundent. Clitorisul şi bulbii vestibulari constituie în ansamblu aparatul erectil feminin.

Glandele vestibulare mari (Bartolini) se află de o parte şi alta a orificiului vaginal, ducturile lor deschizându-se între himen şi labiile mici. Glandele secretă o substanță care lubrefiază vestibulul vaginal şi sunt omoloage ale glandelor bulbouretrale la bărbat.

Glandele vestibulare mici, *glandulae vestibulares minores,* sunt localizate în pereții vestibulului şi se deschid pe tunica mucoasă între orificiul extern al uretrei şi al vaginului.

Dezvoltarea organelor genitale masculine şi feminine

Organele genitale masculine se dezvoltă în legătură cu mezonefrosul şi canalul său, iar cele feminine în legătură cu canalele paramezonefrotice. În ontogeneza organelor genitale deosebim două stadii: primul indiferent, când primordiile organelor genitale masculine şi feminine nu prezintă particularități de sex, şi al doilea de diferențiere sexuală a organelor.

Primordiile organelor genitale interne reprezintă formațiuni pare (fig. 172,173):

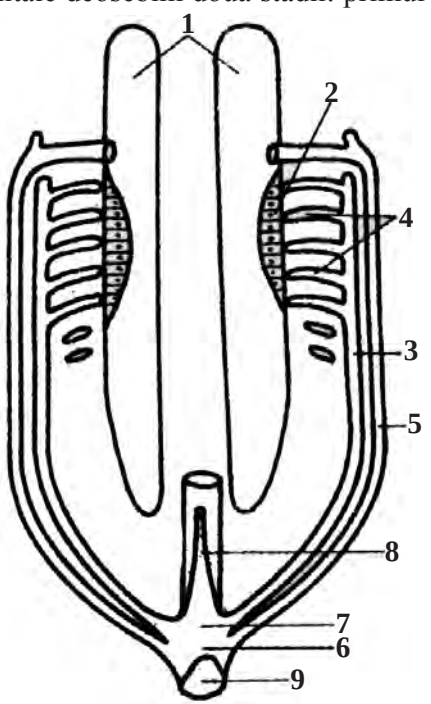


Fig. 172. Dezvoltarea organelor genitale, stadia indiferentă (schemă):
1 – celom; 2 – glanda genitală indiferentă; 3 – ductus mesonephricus; 4 – ductuli mesonephrici; 5 – ductus paramesonephricus; 6 – sinus urogenitalis; 7 – alantois; 8 – urachus; 9 – rectum.

- corpul şi canalele Wolf sau canalele mezonefrale, din care se vor diferenția organele genitale masculine interne, iar la femei rămân sub formă de canalicule rudimentare – epooforon şi parooforon;

- canalele Muller sau canalele paramezonefrale din care se diferențiază organele genitale feminine interne, care la bărbați degenerează, formând utricului prostatic şi apendicele testicular;

- glanda genitală indiferentă, gonada, din care se vor diferenția ovarele sau testiculele; în prima fază a dezvoltării embrionului uman ea este ambivalentă.

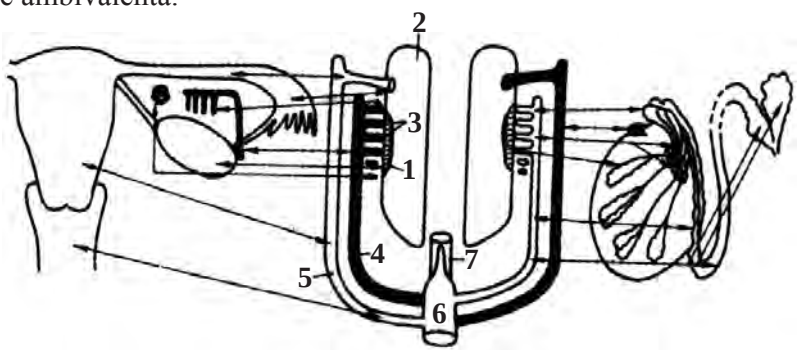


Fig. 173. Dezvoltarea organelor genitale interne; stadiu de diferențiere (în stânga – feminine, în dreapta – masculine (schemă):
1 – glanda genitală indiferentă; 2 – celom; 3 – ductuli mesonephrici; 4 – ductus mesonephricus; 5 – ductus paramesonephricus; 6 – sinus urogenitalis; 7 – porțiunea posterioară a cloacei, anus.

Primordiile organelor genitale indiferente la embrion au o lungime de 13 mm. La săptămâna a 5-6-a glandele nediferențiate – gonadele – sunt situate pe fața ventromedială a mezonefrosului, în regiunea lombară, pe peretele abdominal posterior. În stadiul indiferent gonada prezintă două straturi – cortical şi medular – şi conține primordiile ovarelor şi testiculelor. Separarea gonadei de mezonefros are loc prin apariția a două şanțuri longitudinale la nivelul cărora seroasa îmbracă gonada, formând mezoul genital.

În săptămâna a 5-a de-a lungul marginii laterale a mezonefrosului şi a canalului mezonefral din celulele ce tapetează cavitatea corpului

se formează canalul paramezonefral, care distal se deschide în sinusul urogenital, iar extremitatea cranială comunică cu cavitatea celomică.

În această perioadă organele genitale externe sunt identice la embrionii de ambele sexe – tuberculul genital, pliurile şi bureleţii urogenitali. Tuberculul genital apare la finele săptămânii a 4-a de dezvoltare intrauterină, anterior de membrana cloacală, din mezenchim. La baza tuberculului genital se află şanţul uretral, delimitat bilateral de pliurile genitale, lateral de care se află bureleţii genitali. Aceste formaţiuni constituie primordiile nediferenţiate ale organelor genitale externe.

Stadiu al II-ea, de diferenţiere sexuală, începe în săptămâna a 8-9-a. Diferenţierea organelor genitale interne este dependentă de informaţia cifrată în cromozomi. La embrionul de sex masculin stadiul al a II-ea începe mai timpuriu decât la cel de sex feminin şi este iniţiat prin diferenţierea gonadei. În perspectiva formării ovarului se va atrofia substanţa medulară şi va prolifera substanţa corticală. La formarea embrionului de sex masculin, sub influenţa informaţiei cifrate în cromozomi are loc atrofia substanţei corticale a gonadei şi dezvoltarea stratului medular. Ulterior diferenţierea sexului este influenţată de acţiunea hormonilor glandelor.

Testiculul fetal elaborează o substanţă nesteroidă, anti-muller inductoare, ce induce creşterea şi diferenţierea canalului mezonefrotic şi inhibă evoluţia canalului paramezonefrotic. Hormonii testiculari – androgenii, stimulează creşterea penisului, formarea uretrei peniene, dezvoltarea prostatei şi a glandelor seminale. Ovarul fetal produce substanţa anti-volf, ce determină atrofia elementelor din care se dezvoltă organele genitale masculine şi induce diferenţierea canalelor paramezonefrale.

După diferenţierea gonadei are loc diferenţierea canalelor Wolf (la bărbaţi) sau Muller (la femei) şi în ultimul rând a organelor genitale externe. La bărbat gonada determină diferenţierea canalelor genitale şi a organelor genitale externe; la femeie această diferenţiere nu depinde de estrogeni, având loc şi în lipsa ovarelor.

Din corpul şi canalul Wolf se dezvoltă canaliculele seminifere eferente, canalul epididimului, canalul deferent, canalul ejaculator şi vezi-

culele seminale. Din canalele paramezonefrale sau Muller se dezvoltă trompele uterine, uterul şi vaginul.

Prostata se diferenţiază din epiteliul uretrei şi a sinusului urogenital, având iniţial aspect de traveuri celulare din care ulterior se dezvoltă lobulii glandei ce cresc în mezenchimul adiacent. Din acest mezenchim se formează elementele musculare şi stroma glandei. Partea glandulară şi canalele în prostată apar după naştere, către perioada maturizării sexuale. Utriculul prostatic, considerat ca rudiment, se dezvoltă din partea inferioară a canalelor paramezonefrale. Evoluţia glandei este lentă, până la pubertate, când începe evoluţia explozivă, ce determină apariţia alveolelor.

Glandele bulbouretrale se dezvoltă din epiteliul sinusului urogenital la nivelul uretrei spongioase. În luna a 4-a epiteliul lor devine glandular.

Diferenţierea organelor genitale externe masculine începe în săptămâna a 7-a a dezvoltării intrauterine, iar a celor feminine se declanşează mult mai târziu, la săptămâna a 20-21-a. În săptămâna a 14-a, la embrionul masculin, primordiile indiferente (tuberculul genital, pliurile cutanate) formează penisul şi scrotul. La embrionul de sex feminin tuberculul genital creşte mai puţin şi se transformă în clitor, iar pliurile genitale formează labiile mici; din torusurile genitale apar labiile mari, care treptat acoperă labiile mici. Diferenţierea organelor genitale masculine şi feminine este prezentată în tabelul 5.

Tabelul 5

Structurile indiferente în paralel cu diferenţierea lor în funcţie de sex

Structurile indiferente	Sex masculin	Sex feminin
Gonada	*Testis*	*Ovarium*
Corpul şi canalul Wolf	*Epididymis, paradidymis, ductus deferens, vesicula seminalis*	*Epoophoron, paraophoron*

Continuare

Canalele Muller	*Appendix testis, utriculus prostaticus*	*Tuba uterina, uterus, vagina*
Gubernaculul	*Ligamentum scrotale*	*Ligamentum ovarium proprium, ligamentum teres uteri*
Sinusul urogenital	*Pars prostatica uretrae, prostata*	*Pars distalis vaginae et vestibulum vaginae*
Tuberculul genital	*Cavernosa penis, glans penis*	*Clitoris*
Pliurile genitale	*Corpus spongiosum penis*	*Labia minora pudendi*
Torusul genital	*Scrotum* (parțial)	*Labia majora pudendi*

Descinderea testiculului şi a ovarului

Testiculul şi ovarul suportă modificări esențiale în determinarea poziției definitive. Glandele sexuale nu rămân în regiunea unde au început să se diferențieze. Primele 3 luni de dezvoltare intrauterină aceste organe se află în regiunea lombară lateral de coloana vertebrală, aderând la polul inferior al rinichiului primar.

Fenomenul coborârii gonadelor este controlat hormonal. După luna a treia gonadele preiau formațiuni ligamentare şi pediculi vasculari ce se ataşează traseului de descindere. Ligamentul caudal al mezonefrosului, care leagă mezonefrosul cu viitoarea regiune inghinală până în plicile labio-scrotale, este prezent la embrionii de ambele sexe şi se numeşte gubernacul.

Până la 7-8 luni de dezvoltare intrauterină canalul inghinal lipseşte. La fătul de sex masculin el se formează numai după coborârea testicu-

lului, iar la fătul de sex feminin după formarea ligamentului rotund al uterului.

Procesul de coborâre a testicului are loc în două etape: una - internă şi a doua - externă. Cea internă se realizează la nivelul cavităţii abdominale. În cavitatea abdominală testiculul este acoperit de peritoneu, fiind fixat pe peretele posterior prin mezou (*mesorchium*) – derivat al peritoneului. De la polul inferior al primordiului testiculului porneşte un cordon fibros, numit gubernacul al testiculului, *gubernaculum testis*, situat retroperitoneal. El se extinde până în interiorul scrotului, care se formează în luna a 3-a. În luna a 3-a de dezvoltare intrauterină, în regiunea ce corespunde inelului inghinal profund, peritoneul formează procesul vaginal, *processus vaginalis* (fig. 174).

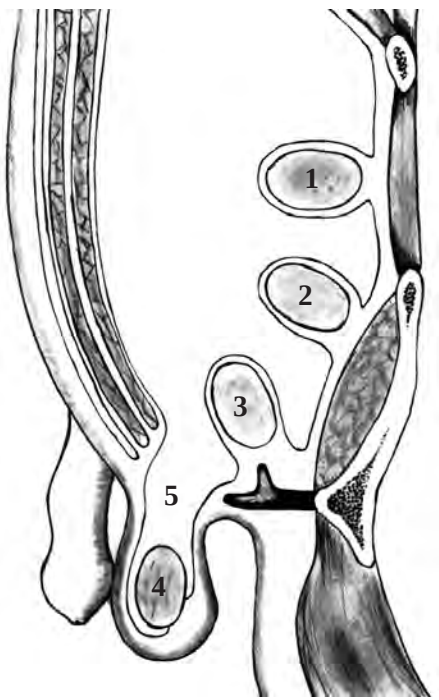


Fig. 174. Descinderea testiculului (schemă):
1 – testiculul în cavitatea abdominală; 2 – testiculul la nivelul inelului intern al canalului inghinal; 3 – testiculul în canalul inghinal; 4 – testiculul în scrot; 5 – procesul vaginal al peritoneului.

Coborârea testiculului începe la sfârşitul lunii a 3-a, începutul lunii a 4-a. În luna a 6-a începe descinderea externă; testiculul se află la nivelul inelului intern al canalului inghinal. În luna a 7-a testiculul fătului parcurge canalul inghinal, fiind situat mezoperitoneal; la începutul lunii a 8-a apare la nivelul orificiului subcutanat al canalului şi în decursul lunii a 8-a a 9-a testiculele coboară în scrot, fiind localizate posterior de procesul vaginal, care încă nu este obliterat. În caz de retenţie

prenatală testiculele pot coborî în primele trei luni postnatale. Obliterarea procesului vaginal are loc mai târziu, după naştere, imediat deasupra testiculului. Dacă obliterarea nu se produce, canalul deschis favorizează apariţia herniilor inghinale. Localizarea testiculelor în scrot asigură funcţionalitatea lui, deoarece spermatogeneza normală necesită o temperatură mai scăzută cu 2 - 4^0 decât cea a cavităţii abdominale.

Coborârea ovarului se reduce numai la faza internă. În luna a 3-a ovarul fetal este situat la nivelul marginii superioare a pelvisului, unde rămâne până la pubertate, deplasându-se la această vârstă în pelvisul mic. Totodată se produce rotirea la 90^0 în jurul axului lung, polul inferior devenind medial, iar cel superior - lateral.

Diferenţierea sexuală

Se deosebesc trei etape principale ale diferenţierii sexuale: prenatală, perinatală şi pubertară.

În cursul etapei prenatale are loc diferenţierea sexuală a embrionului, deci formarea tuturor componentelor aparatului genital, determinat de factori genetici şi hormonali. Etapa perinatală este o perioadă critică deoarece se stabileşte sexul hipotalamic. Copilul prezintă la naştere elemente certe ale diferenţierii sexuale: posedă caractere sexuale primordiale (formula cromozomală XX sau XY), caracterele sexuale primitive (testiculul sau ovarul) şi caracterele sexuale primare (penisul şi scrotul sau vulva). La naşterea copilului, în baza examinării organelor genitale externe (prezenţa penisului sau a vulvei), se declară sexul genital extern. Hipotalamusul posedă două grupe de centri nervoşi caracterizate printr-o activitate de tip continuu şi, respectiv, printr-o activitate de tip ciclic. La sexul feminin dezvoltarea spontană a celor două grupe de centri nervoşi determină o activitate ciclică de producere a stimulenţilor gonadali. Acest tip de activitate pulsativă este reflectată de ciclul ovarian. La bărbat producerea stimulinelor este de tip continuu. Testiculul la nou - născut este stimulat de hipofiză şi produce testosteron începând din a 2-a săptămână de viaţă, timp de circa 5 – 6 săptămâni; secreţia

încetează în luna a 6-a după naştere, însă în acest timp s-a realizat sexualizarea hipotalamusului.

Etapa pubertară se declanşează la om cu întârziere, odată cu începerea activităţii neurosecretorii gonadotrope a hipotalamusului şi a hipofizei.

Până la vârsta de 10 ani epifiza şi / sau nucleul amigdalian al emisferelor cerebrale au o acţiune inhibitorie asupra structurilor neuronale care reglează activitatea gonadelor. După această vârstă influenţa inhibitoare descreşte şi centrii nervoşi cu rol sexual intră în activitatea corespunzătoare. Deci, are loc dezinhibarea funcţiei gonatice (testiculare).

Saltul cantitativ al secreţiei endocrine de la pubertate este mărturia exprimării sexului hipotalamic. Testosteronul determină dezvoltarea organelor genitale masculine, a laringelui, (modificarea vocii), apariţia şi dezvoltarea părului pe corp şi faţă, creşterea masei musculare etc.

Hormonii feminini determină dezvoltarea vulvei, a vaginului, a uterului şi a trompelor uterine, dezvoltarea glandei mamare, creşterea stratului subcutan de ţesut adipos cu dispoziţie specifică, etc. Activitatea gonadelor este dirijată de hipotalamus. Caracterele sexuale secundare definesc sexul somatic: deosebirile de talie, greutate, dezvoltarea aparatului locomotor, dispoziţia pilozităţii etc. Acest dimorfism sexual se stabileşte definitiv abia după pubertate. Spermatogeneza testiculară şi ovogeneza ovariană definesc sexul gametic, semnalând maturarea sexuală somatică, şi permite individului să participe la reproducere.

La femei secreţia de testosteron de către glandele suprarenale contribuie la apariţia şi menţinerea pilozităţii axilare şi pubiene, la dezvoltarea normală a clitorisului, la buna funcţionare a receptorilor nervoşi ai sensibilităţii erotice.

La bărbaţi, secreţia foarte redusă de estrogen este necesară pentru o funcţionare mai bună a structurilor endocrine testiculare şi a receptorilor nervoşi sexuali.

Sub influenţa secreţiei hormonale specifice apar şi se accentuează caracterele sexuale secundare, începând de la vârsta de 13 ani la fete şi de 15 ani la băieţi. Desigur există o variabilitate individuală, apariţia

acestor criterii fiind influențată şi de condițiile de viață; cu cât acestea sunt mai bune, cu atât declanşarea pubertății este mai precoce. Transformările sexuale pubertare se produc într-o perioadă de la 3 până la 5 ani.

Configurația adultă definitivă a vaginului şi uterului este indusă la femeie de practica regulată a actului sexual, atât prin efectul său mecanic, cât şi prin efectul trofic al **prostaglandinelor,** substanțe componente ale lichidului spermatic, care sunt absorbite de vagin. Faptul este argumentat şi de constatarea că la virgine sau la femeile cu o perioadă lungă de abstinență există un grad de imaturitate genitală.

La bărbat producția de spermatozoizi, cât şi cea de testosteron, pot să continue până la sfârşitul vieții, fără să existe o adevărată andropauză.

La femei funcția ovarului încetează în jurul vârstei de 50 ani; ovarul nu mai răspunde stimulărilor hipotalamusului şi hipofizei, şi astfel apar şi se dezvoltă fenomenele caracteristice menopauzei. Nu se mai produc fenomenele ciclice ale creşterii foliculilor, ale ovulațiilor şi formării de ovocite fecundabile şi nici secreția de hormoni sexuali. Toate acestea generează şi diminuarea funcției erotice, atrofia vulvei şi a vaginului etc.

Paralel cu diferențierea sexuală morfo-fiziologică are loc diferențierea sexuală comportamentală şi psihologică.

Anomaliile de dezvoltare a organelor genitale masculine şi feminine

După cum se cunoaşte, în normă, migrarea testiculelor se face prin canalul inghinal, însă el se poate opri în calea sa către scrot fie în cavitatea abdominală, fie în canalul inghinal (fig. 175). Această situație este denumită retenția testiculului, *retentio testis*, sau criptorchidism (testicul ascuns). Deosebim două forme ale retenției: retenție abdominală *retentio testis abdominalis*, când testiculul este reținut în cavitatea abdominală, şi retenție inghinală *retentio testis inguinalis*, testiculul oprindu-se în canalul inghinal sau la nivelul inelului superficial al

acestui canal. Retenția se constată mai frecvent de partea dreaptă. Se întâlneşte şi pseudocriptorchism, care apare ca rezultat al contracțiilor muşchilor cremaster: testiculele prin palpație se determină la rădăcina penisului sau în canalul inghinal.

Când testiculul rămâne în abdomen, individul devine steril, deoarece spermatozoizii nu se mai dezvoltă din cauza unei temperaturi locale mult mai ridicate decât cea din scrot.

Uneori testiculul în drum spre scrot poate să se abată de la calea corectă şi să ajungă la coapsă, în perineu sau alte locuri, eventualitate numită *ectopie testiculară*. Aceste anomalii pot fi uni- sau bilaterale. Deosebim ectopie femurală, perineală, pelviană, peniană; este descrisă şi ectopia paradoxală, când ambele testicule coboară printr-un singur canal inghinal şi se localizează în una din camerele scrotului.

O altă anomalie rezultă din neînchiderea canalului peritoneal prin care a coborât testiculul, care în mod obişnuit are loc la naştere sau în prima lună postnatală, transformând canalul într-un cordon fibros; această anomalie conduce la apariția unei hernii, numită *hernie congenitală*.

Dacă între lamelele tunicii seroase care înconjoară testiculul se acumulează lichid, vorbim de un hidrocel, care poate fi congenital.

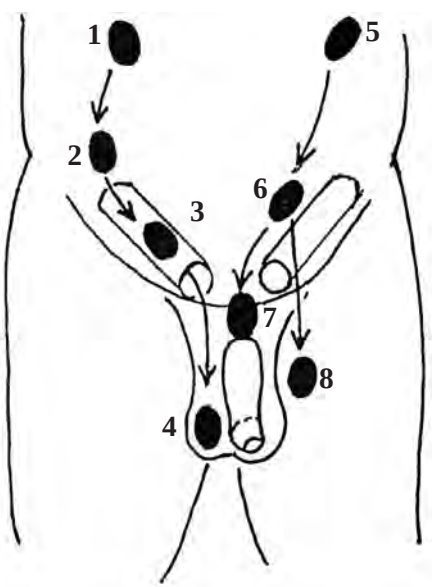


Fig. 175. Descinderea testiculelor (schemă):
I - stângă, descindere normală: 1 – testiculul în cavitatea abdominală; 2 – testiculul la nivelul inelului intern al canalului inghinal; 3 – testiculul în canalul inghinal; 4 – testiculul în scrot;
II – retenția şi ectopia: 5 – retenție abdominală; 6 – ectopie pelviană; 7 – ectopie pubiană; 8 – ectopie femurală.

Foarte rar se constată lipsa congenitală a testiculului, care poate fi bilaterală, *anorhidie* sau unilaterală, *monorhidie*; pot exista testicule multiple, *poliorhidie*, uneori testiculele fuzionează – *sinorhidie*.

În dereglarea procesului de discensiune a ovarelor se constată ectopia acestora. În asemenea cazuri ovarele pot fi plasate la nivelul inelului inghinal profund, în canalul inghinal, sau, coborând prin canal, se pot localiza sub pielea labiilor mari. În unele cazuri are loc subdezvoltarea unuia sau a ambelor ovare, sau poate fi întâlnit un ovar accesoriu.

Dereglarea procesului de fuzionare a canalelor paramezonefrale conduce la apariția unor anomalii grave: inexistența trompelor uterine sau a uneia din ele, uter cu un corn, uter şi vagin duble, uter dublu şi vagin unic (fig. 176), uter bicorn, absența vaginului, vagin septat longitudinal sau transversal, hipoplazia vaginală.

Anomaliile organelor genitale externe:

- epispadia, caracterizată prin prezența unui penis rudimentar, care pe partea superioară prezintă o fantă;
- hipospadia caracterizată prin aceea că uretra rămâne deschisă în partea inferioară;
- agenezia sau absența penisului; uretra se deschide lângă anus;
- penis bifid; penis dublu; micropenis;
- fimoză – stenoza orificiului prepuțial, care împiedică dezvoltarea glandului şi erecția;
- himen nefenestrat;
- hermafroditismul adevărat este o stare de intersexualitate, întâlnit destul de rar la om. El se caracterizează prin coexistența la acelaşi individ de țesut ovarian şi testicular, ori ovar într-o parte şi testicul de partea opusă. Organele genitale externe sunt ambigue. Odată cu pubertatea se instaurează fenomenele de feminizare sau masculinizare;
- pseudohermafroditismul se caracterizează prin necorcondanța dintre gonade şi organele genitale externe care sunt ambigue;
- pseudohermafroditismul feminin se caracterizează prin gonade feminine şi organe genitale externe de aspect masculin. În acest caz ovarele se află în labiile mari, care se aseamănă cu scrotul, clitorul este hipertrofiat şi acoperă fanta genitală;

- pseudohermafroditismul masculin – gonade masculine şi organe genitale externe de aspect feminin; testiculele se află în labiile mari, iar organele externe prezintă fanta genitală şi atrezia vaginului.

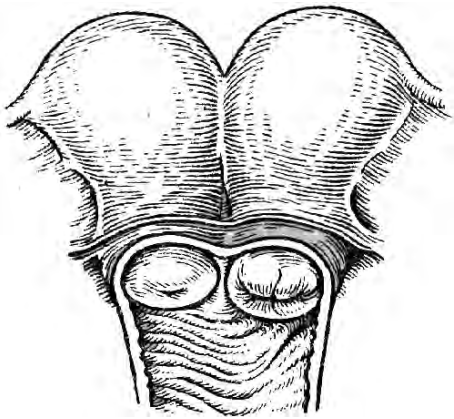


Fig. 176. Anomalie de dezvoltare a organelor genitale feminine: uter dublu şi vagin unic.

Anomaliile organelor sexuale specifice pubertăţii

1) ginatrezia congenitală ca consecinţă a dereglării canalizării ducturilor Muller. În uter acest defect se întâlneşte foarte rar, mai frecvent se constată atrezia colului uterin, a vaginului şi a himenului. Aceste anomalii în perioada pubertară sunt însoţite de absenţa hemoragiilor menstruale. Fetele periodic, la 3-4 săptămâni, acuză dureri cu localizare în micul bazin;

2) anomaliile de dezvoltare a uterului – uter dublu, uter bicorn, uter unicorn, lipsa totală a uterului; lipsa totală sau parţială a vaginului, ce se determină la începutul vieţii sexuale. Poate lipsi şi uterul, şi vaginul.

Glanda mamară, *glandula mammaria,* din punct de vedere al morfologiei şi embriologiei este o glandă de origine tegumentară, deşi funcţional este un organ accesor al sistemului reproductiv. *Glandula mammaria* este o glandă sudoripară apocrină modificată atingând dezvoltarea maximă la femeie în perioada de alăptare. Evoluţia glandei mamare este dependentă de evoluţia ovarului şi apariţia ei constituie unul dintre caracterele sexuale secundare feminine. Glandele mamare sunt parte componentă a sistemului reproductiv feminin, organe hormono-dependente, organe ţintă pentru acţiunea unor hormoni sexuali - a prolactinei şi indirect a hormonilor altor glande. În copilărie şi la bărbat are loc o dezvoltare rudimentară a acestei glande. Glanda mamară este

localizată pe fața anterioară a toracelui, la nivelul coastelor III – VII, ocupând spațiul dintre liniile parasternală și axială anterioară (fig. 177); la partea inferioară, glanda este separată de torace prin șanțul submamar, iar între ele se găsește șanțul intermamar. În centrul glandei se află mamelonul, *papilla mammaria.*

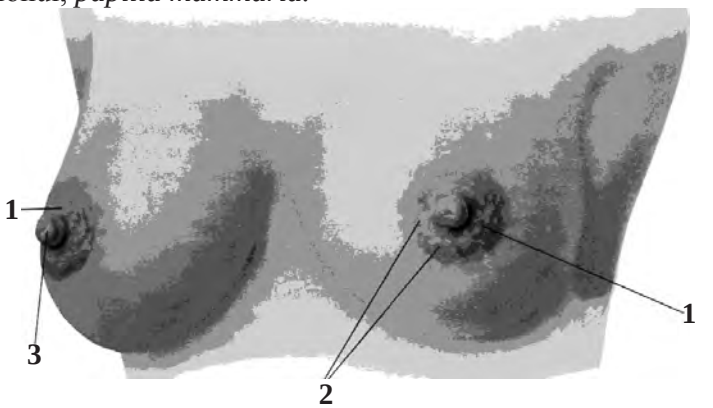


Fig. 177. Glanda mamară:
1 – areola mammaria; 2 – glandulae areolares; 3 – papilla mammaria.

Consistența este fie moale, fie renitentă, după vârstă. Volumul este redus până la pubertate, când crește brusc, pentru ca la menopauză să se reducă din nou. În perioadele menstruale și în timpul sarcinii volumul glandei crește. Glanda mamară este cuprinsă într-o capsulă formată de lamelele fasciei superficiale a toracelui - fascia premamară și fascia retromamară. Fascia retromamară se fixează superior pe periostul claviculei, concrește cu fascia mușchiului pectoral mare și unindu-se cu fascia premamară formează adevăratul ligament suspensor al glandei mamare. Relaxarea sau diminuarea acestui ligament conduce la ptoză mamară, stare în care mamelele sunt coborâte. Între capsulă și fascia proprie, ce acoperă mușchiul pectoral mare, se află un țesut conjunctiv lax care conferă mobilitatea glandei mamare. Spațiul situat posterior glandei conține țesut conjunctiv lax și se numește spațiu retromamar, *spatium retromammarium.* Glanda este formată din circa 20 de lobi glandulari, *lobi glandulae mammariae,* de formă neregulată, care con-

tinuă cu câte un canal lactifer, *ductus lactiferi* (fig. 178). Canalele se deschid pe mamelon. Lobii sunt separați unul de altul prin țesut adipos și fascicule de țesut fibros, ce constituie ligamentele suspensorii ale glandei mamare, *ligamenta suspensoria mammaria.* Țesutul adipos din regiunea mamară se împarte în două straturi: țesut adipos premamar, mai dezvoltat, care dă forma glandei mamare, și țesut retromamar, mai puțin dezvoltat. Aceste două straturi se reunesc prin spațiile dintre lobii parenchimului glandular.

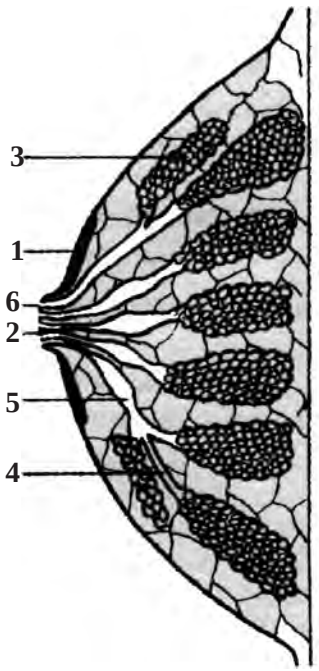


Fig. 178. Structura glandei mamare, secțiune sagitală:
1 – areola mammaria; 2 – papilla mammaria; 3 – lobi glandulae mammaria; 4 – ductus lactiferus; 5 – sinus lactiferus; 6 – porus lactiferus.

Lobii glandei mamare au o structură alveolotubulară mixtă, iar în calitate de unitate morfofuncțională este considerată alveola, înconjurată de o bogată rețea capilară și o capsulă musculară constituită din țesut muscular neted. Contracțiile acestei capsule contribuie la eliminarea laptelui în timpul lactației. De la alveole pornesc ducturile alveolare ce se deschid în ductul lactifer colector, *ductus lactiferi colligens.* În apropierea mamelonului acestea formează dilatări, numite sinusuri lactifere, *sinus lactiferus.* În calitate de glandă exocrină, în perioada lactației, produce lapte, iar de glandă endocrină – hormonul mammina.

Lobii glandei sunt dispuși radiar în jurul mamelonului și sunt încorporați în țesutul conjunctiv și adipos al fasciei superficiale. Glanda este acoperită cu piele foarte fină pe mamelon și zona înconjurătoare – areola mamară, *areola mammae,* aici lipsesc glandele sudoripare. Areola

prezintă numai glande sebacee care secretă o substanță lubrifiantă rezistentă la salivă care protejează mamelonul în perioada de alăptare.

Pielea areolei este mai pigmentată, pigmentarea accentuîndu-se în timpul sarcinii. Sub tegumentul areolei se află fibre musculare netede radiare şi circulare care pliază pielea areolei şi produc erecția mamelonului.

Până la pubertate glanda nu creşte. Stimularea hormonală determină dezvoltarea țesutului glandular, a canalelor şi a țesutului adipos al sânului, lărgirea areolei, pigmentarea şi creşterea sensibilității. Forma şi dimensiunile glandei mamare depind de vârstă (fig. 179), tipul constituțional şi starea funcțională a organismului feminin (faza ciclului ovarian, graviditate, perioada lactației) şi numărul naşterilor. Componentele sânului de asemenea reacționează corespunzător ciclului ovarian prin proliferarea țesutului glandular şi ameliorarea vascularizației. În faza postmenstruală sânul revine la starea inițială. În timpul sarcinii glanda începe să crească din luna a 2-a, sistemul canalicular se dezvoltă din luna a 6-a, iar partea secretoare din luna a 9-a.

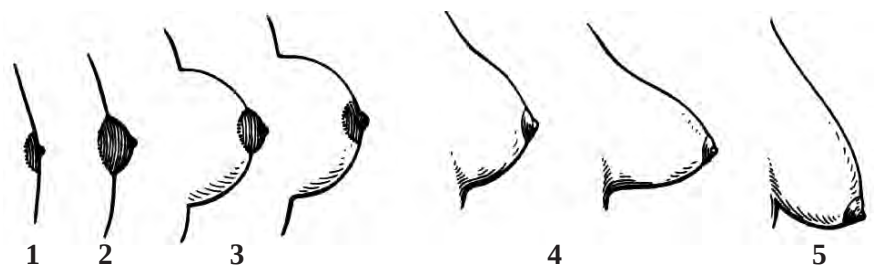


Fig. 179. Particularitățile de vârstă ale formei glandei mamare:
1 – perioada copilăriei timpurii; 2 – vârsta preşcolară; 3 – vârsta adolescenței; 4 – vârsta matură; 5 – vârsta înaintată.

Anomalii de dezvoltare a glandei mamare:

1 – hipoplazia – dezvoltarea incompletă, uni- sau bilaterală;

2 – politelie – prezența mameloanelor suplimentare (3 – 4) la o glandă sau la ambele glande;

3 – polimastie – prezența glandelor supranumerare;

4 – amastie – lipsa glandei, uni- sau bilaterală;
5 – ginecomastie, dezvoltarea glandelor mamare la bărbați;
6 – atelie – absența mamelonului.

Examinarea glandelor mamare

Explorarea glandelor mamare este un examen obligatoriu în cadrul consultului medical. Inspecția sânilor se efectuează în poziție ortostatică, cu mâinile lăsate în jos sau prinse după cap, cu toracele aplecat anterior. Se fixează forma şi mărimea sânilor, consistența şi aspectul pielii, mobilitatea, fenomenul de retracție (prezența unei gropițe în piele), modificările de volum ale unui sân. Palparea se efectuează cu toată palma de la mamelon spre periferie în poziție verticală şi orizontală a corpului, mobilitatea glandei pe muşchiul pectoral.

Sânul se examinează şi prin metode radiologice (mamografia, galactografia, arteriografia), se foloseşte ultrasonografia, precum şi explorarea radioizotopică.

Perineul

Perineul, *perineum,* reprezintă un complex de țesuturi moi care delimitează inferior cavitatea pelviană şi cuprinde structurile anatomice dintre simfiza pubiană şi coccis, fiind delimitat: anterior – de marginea inferioară a simfizei pubiene; posterior – de vârful coccisului; bilateral – de ramurile inferioare ale oaselor pubiene şi ischiatice, ligamentele sacrotuberale şi tuberozitățile ischiatice, acestea fiind cele mai distante puncte laterale (fig. 180). Aceste repere osoase formează unghiurile unui spațiu rombic.

Perineul este împărțit convențional printr-o linie transversală ce uneşte tuberozitățile ischiatice în două regiuni de formă triunghiulară: 1 – regiunea anterioară, numită regiune urogenitală, *regio urogenitalis;* şi 2 – regiunea inferoposterioară, numită anală, *regio analis.* Regiunea anterioară cuprinde organele urinare şi genitale externe, iar cea posterioară canalul anal. Noțiunea perineu obstetrical acoperă spațiul dintre orificiul anal şi

ostiul vaginal, ceea ce corespunde centrului tendinos al perineului, *centrum tendinei perinei;* la bărbați zona respectivă se extinde de la marginea posterioară a scrotului până la marginea anterioară a anusului.

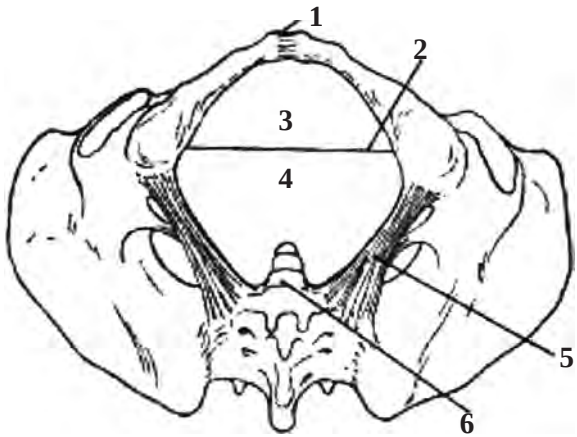


Fig. 180. Bazinul masculin, aspect inferior:
1 – symphysis pubica; 2 – linea biischiadica; 3 – regio urogenitalis; 4 – regio analis; 5 – lig. sacrotuberale; 6 – os coccygis.

Complexul de țesuturi moi ale perineului cuprinde pielea, țesutul subcutanat adipos, mușchii, fasciile, peritoneul și țesutul preperitoneal. O importanță deosebită în acest complex revine stratului muscular care contribuie la fixarea viscerelor, menținerea presiunii intraabdominale și formează sfincterele voluntare ale uretrei și ale intestinului rect, iar la bărbați contribuie la erecția penisului.

Mușchii perineului după originea lor pot fi divizați în două grupe: 1 – mușchii porțiunii caudale a trunchiului; 2 – mușchii diferențiați din sfincterul cloacal. Prima grupă este constituită din doi mușchi: mușchiul levator al anusului, *m. levator ani, şi* mușchiul coccigeu, *m. coccigeus*. Cea de a doua grupă include mușchii apăruți prin divizarea cloacei în sinusul urogenital, *sinus urogenitalis*, și anus. Din membrana cloacală în regiunea sinusului urogenital se diferențiază mușchiul transvers superficial al perineului, *m. transversus perinei superficialis*, mușchiul ischiocavernos, *m. ischiocavernosus*, mușchiul bulbospongios, *m. bulbospongiosus*, mușchiul transvers profund al perineului, *m. transversus perinei profundus* și mușchiul sfincter al uretrei, *m. sphincter urethrae*. În regiunea anală se formează mușchiul sfincter extern al anusului, *m. sphincter ani externus* (fig. 181).

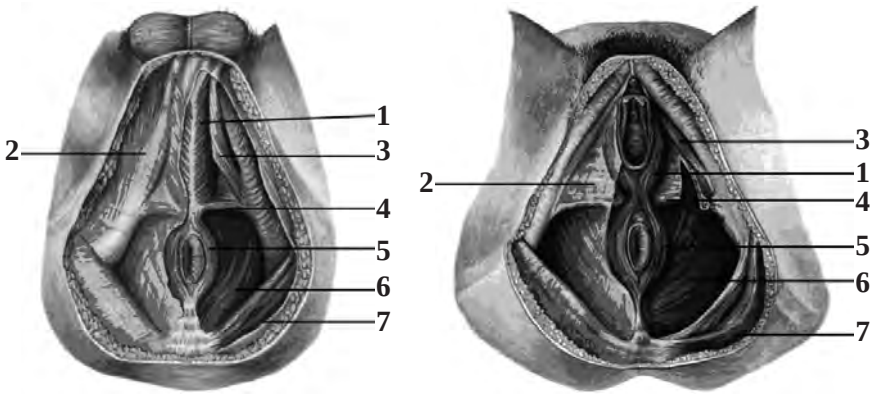


Fig. 181. Muşchii şi fasciile perineului;

A – perineu masculin:

1 – m. bulbospongiosus; 2 – fascia superficialis perinei; 3 – m. ischiocavernosus; 4 – m. transversus perinei superficialis; 5 – m. sphincter ani externus; 6 – m. levator ani; 7 – m. gluteus maximus.

B – perineu feminin:

1 – m. bulbospongiosus; 2 – fascia diaphragmatis urogenitalis inferior; 3 – m. ischiocavernosus; 4 – fascia diaphragmatis urogenitalis superior; 5 – m. sphincter ani externus; 6 – m. levator ani; 7 – m. gluteus maximus.

Muşchii regiunii urogenitale formează diafragm urogenital, *diaphragma urogenitalis*, prin care la bărbaţi trece uretra, iar la femei uretra şi vaginul, şi sunt dispuşi în două straturi: superficial şi profund. Muşchii superficiali sunt: muşchiul transvers superficial al perineului, muşchiul ischiocavernos şi muşchiul bulbospongios.

Muşchiul transvers superficial al perineului îşi ia originea prin fibre tendinoase de la tuberozitatea ischionului şi se inseră în centrul tendinos. Contracţia simultantă a acestor doi muşchi contribuie la fortificarea centrului tendinos.

Muşchiul ischiocavernos are originea pe ramura inferioară a ischionului, aderă lateral la rădăcina penisului şi se inseră în tunica albuginee a corpului cavernos al penisului sau a clitorusului la femei. Aceşti

muşchi comprimă corpul cavernos al penisului şi stopează scurgerea sângelui prin vene, menţinând astfel penisul în erecţie.

Muşchiul bulbospongios este format din două porţiuni musculare simetrice şi îşi ia originea pe rafeul median la suprafaţa inferioară a bulbului penian, cuprinde bulbul şi corpul spongios al penisului şi se inseră pe tunica lui albuginee şi fascia superficială de pe dorsul penisului. Prin comprimarea acestor formaţiuni şi a venei dorsale a penisului muşchiul contribuie la erecţie. La femei aceşti muşchi, numiţi *m. constrictor cunnii*, şi *sphincter vaginae*, cuprind vaginul în regiunea orificiului vaginal şi au originea pe centrul tendinos al perineului, pe sfincterul extern al anusului, inserîndu-se în tunica albuginee a feţii dorsale a clitorusului. Contractându-se îngustează intrarea în vagin şi comprimă bulbul vestibular, glanda mare a vestibulului şi venele eferente.

Muşchii profunzi ai perineului sunt: muşchiul transvers profund şi sfincterul uretrei (fig. 181).

Muşchiul transvers profund al perineului porneşte de la ramurile ischionului şi pubisului şi pe linia mediană a perineului, printr-un tendon plat, se uneşte cu tendonul muşchiului de partea opusă, participând la formarea centrului tendinos al perineului. Ambii muşchi fortifică diafragmul urogenital.

Sfincterul uretrei este muşchi impar, care la bărbaţi cuprinde porţiunea membranoasă a uretrei, iar la femei uretra, având originea pe ramurile inferioare ale oaselor pubiene. La bărbaţi fasciculele musculare se inseră pe prostată, iar la femei în peretele vaginului. Acest muşchi constituie un sfincter voluntar al uretrei.

Muşchii regiunii pelviene formează ***diafragmul pelvian***, prin care trece porţiunea terminală a intestinului rect.

Stratul superficial este format de sfincterul extern al anusului, *m. sphincter ani externus*, care conţine fascicule ce se termină în ţesutul adipos subcutanat, fibre cu originea pe vârful coccisului care cuprind anusul şi se inseră în centrul tendinos al perineului, şi fascicule profunde în jurul porţiunii inferioare a rectului aderând la muşchiul levator al anusului. În stare de contracţie tonică, în lipsa unui muşchi antagonist, sfincterul extern menţine orificiul şi canalul anal închise.

Stratul profund al diafragmului pelvian este constituit din doi muşchi: muşchiul levator al anusului şi muşchiul coccigian. Muşchiul levator al anusului, *m. levator ani*, formează cu perechea sa de partea opusă o pâlnie cu deschiderea în sus, prin care trec din bazin spre exterior organele urogenitale şi rectul. Muşchiul are originea pe ramurile inferioare ale pubisului, pe un arc tendinos, de unde fasciculele musculare se îndreaptă inferior şi medial, înconjurând organele genitale şi rectul. O parte din fibrele musculare se întreţes în prostată, în peretele vezicii urinare şi rectului, în peretele vaginului (la femei), iar în cea mai mare parte, prin ligamentul anococcigian, *lig. anococcigeum*, se inseră pe vârful coccisului. Contracţiile acestor muşchi determină constricţia porţiunii inferioare a rectului, a orificiului anal şi al vaginului, întăresc nodul perineal (centrul fibros al perineului), sprijină organele pelviene şi se opune deplasării lor în jos, la creşterea presiunii intraabdominale.

Muşchiul coccigian, *m. coccygeus*, este par, cu originea pe spina ischiadică şi pe ligamentul sacrospinos, se inseră pe marginile coccisului şi vârful sacrului. Contribuie împreună cu muşchiul levator al anusului la fortificarea diafragmului pelvian.

Fasciile perineului. La perineu distingem fascia superficială şi pentru fiecare diafragm fascia superioară şi inferioară. Fascia superficială a perineului, *fascia superficialis perinei*, este slab pronunţată şi reprezintă o continuare a fasciei ce acoperă părţile adiacente ale corpului. Ea aderă la muşchii superficiali ai diafragmului urogenital şi la bărbaţi continuă cu fascia superficială a penisului. Fascia inferioară a diafragmului urogenital, *fascia diaphragmatis urogenitalis inferior,* este situată între muşchii superficiali şi profunzi. Superior aceşti muşchi sunt acoperiţi de fascia superioară a diafragmului urogenital, *fascia diaphragmatis urogenitalis superior*. Între aceste fascii se află glandele bulbouretrale la bărbat şi glandele vestibulare mari la femei. Sub simfiza pubiană fasciculele acestor fascii intersectându-se formează ligamentul transvers al perineului, *lig. transversum perinei*. În porţiunea posterioară a perineului – regiunea anală, fascia inferioară a diafragmului bazinului, *fascia diaphragmatis pelvis in-*

ferior, se află sub fascia superficială şi posterior concreşte cu fascia muşchiului fesier mare, acoperă fosa ischiorectală, muşchii levator şi sfincterul extern al anusului. Superior, dinspre cavitatea bazinului, muşchiul levator al anusului este acoperit de fascia superioară a diafragmului pelvin, *fascia diaphragmatis pelvis superior*. Astfel *mm. levator ani, sphincter ani externus* şi *coccygeus*, împreună cu fasciile care îi acoperă, formează placă musculofascială, numită diafragmul pelvin.

Fascia superioară a diafragmului pelvin constituie o parte a foiţei parietale a fasciei bazinului, *fascia pelvis*. Lamela fascială, care formează septuri între organele micului bazin, se numeşte fascia viscerală a bazinului, *fascia pelvis visceralis*. Între simfiza pubiană şi partea inferioară a vezicii urinare fascia viscerală formează ligamente pare pubovezicale şi puboprostatice, *ligg. pubovesicales et puboprostatices*. La bărbaţi, fascia viscerală între vezica urinară şi rect formează o lamelă dispusă frontal – septul rectovezical, *septum rectovesicale*, iar la femei, între rect şi vagin, formează septul rectovaginal, *septum rectovaginale*.

La perineul feminin diafragmul urogenital este mai lat şi muşchii acestei regiuni sunt mai puţin dezvoltaţi decât la bărbaţi. Muşchiul transvers superficial poate lipsi definitiv, cel profund fiind subdezvoltat. În schimb, fasciile – superioară şi inferioară – acestui diafragm sunt mai viguroase. Centrul tendinos al perineului se află între vagin şi anus.

Fosa ischiorectală, *fossa ischiorectalis*, are o formă prismatic triedrică umplută cu ţesut adipos şi topografic se situează bilateral de canalul anal (fig. 182). Este limitată lateral de tuberozitatea ischionului şi de fascia muşchiului obturator; medial – de muşchiul sfincter extern şi levator al anusului; anterior – de muşchii transversali ai perineului; posterior – de fasciculele posterioare ale muşchiului levator al anusului şi de muşchiul coccigian. Ţesutul adipos din această fosă se numeşte *paraproctus*, de aceea inflamaţia supurativă a acestui ţesut se numeşte paraproctită.

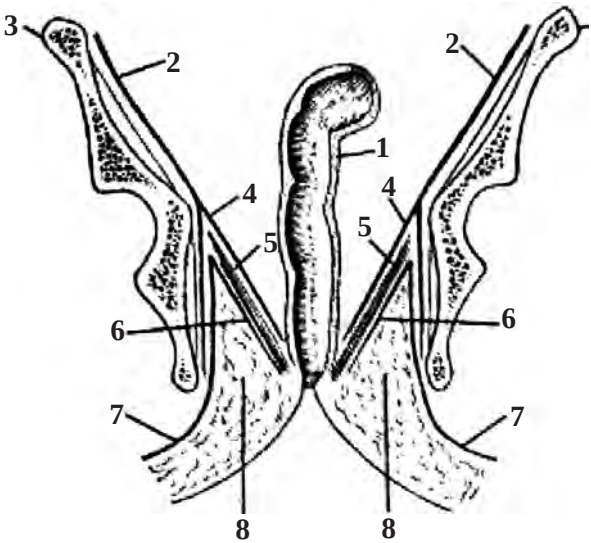


Fig. 182. Fasciile şi spaţiile adipoase ale pelvisului:
1 – rectul; 2 – fascia pelvis; 3 – os ilium; 4 – coxalul; 4 – fascia diaphragmatis superior; 5 – muşchiul obturator; 6 – fascia diaphragmatis pelvis inferior; 7 – fascia glutea; 8 – muşchiul levator al anusului; 9 – muşchiul sfincter anal extern; 8 – fossa ischiorectalis.

Explorarea organelor genitale masculine şi feminine

Examinarea organelor genitale presupune inspecţia şi palparea acestora. *Inspecţia* prevede vizualizarea şi observarea tuturor modificărilor ce pot surveni la nivelul organelor genitale. *Palparea* necesită atenţie şi discriminarea fină tactilă a tuturor modificărilor. Inspecţia şi palpaţia scrotului, testiculului, penisului, epididimusului şi cordonului spermatic pun în evidenţă forma şi dimensiunile organelor, consistenţa, elasticitatea şi modificările lor.

Inspecţia penisului include examinarea tegumentului, prepuţului, glandului. La acest nivel pot fi observate aşa modificări frecvent întâlnite precum: *fimoza* – imposibilitatea de a decalota glandul, care poate fi congenitală sau consecutivă unor afecţiuni; *parafimoza* – imposibilitatea de a recalota glandul, care este dureroasă şi provoacă frecvent un edem al glandului; chisturi sebacee sau formaţiuni tumorale; diferite ulceraţii; diverse malformaţii congenitale, cum ar fi hipospadiasul (deschiderea uretrei pe faţa ventrală a penisului). Inspecţia scrotului presupune examinarea tegumentului şi a contururilor scrotale. Se pot observa

erupții cutanate, chisturi sebacee. Un contur scrotal slab dezvoltat pe una din părți poate sugeră criptorhidie, ectopie testiculară. Testiculul poate să coboare spontan până la vârsta de 1 an. Prin palparea scrotului putem diagnostica așa afecțiuni ca: *hidrocele* – acumularea de lichid seros între foițele tunicii vaginale testiculare; *varicocele* – dilatație permanentă a plexurilor venoase ce drenează sângele de la nivelul testiculului, localizat mai frecvent la nivelul testiculului stâng.

Pe marginea posterioară a testiculului se palpează epididimul și porțiunile sale – capul, corpul și coada; în scrot și în regiunea canalului inghinal poate fi palpat cordonul spermatic în partea dorsală a căruia cu ușurință se simte ductul deferent. Prin tușeul rectal se realizează palpația veziculelor seminale, a prostatei, determinându-se forma, dimensiunile, contururile, consistența (fig. 183 a,b). Prostata se palpează anterior de rect la 3 – 5 cm deasupra orificiului anal.

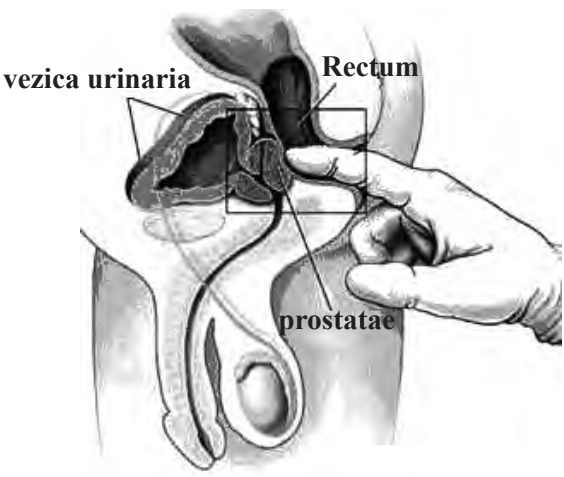


Fig. 183 a. Palparea prostatei prin tușeu rectal.

La examinarea acestor organe se utilizează și *examenul radiologic, sonografic, diafanoscopia testiculului* și a *scrotului*. Glandele bulbouretrale se explorează prin palpare, uteroscopie și uretrografie.

Vaginul și colul uterin se examinează prin inspecție cu ajutorul speculului vaginal, a colposcopului prin tușeu vaginal sau tușeu rectovaginal. Tușeul vaginal se practică obligatoriu combinat cu palparea abdominală (palpare bimanuală, când două degete ale mâinii drepte se introduc în vagin, în timp ce cealaltă mână comprimă în jos și posterior peretele anterior al abdomenului deasupra simfizei

pubiene), unde se examinează colul şi corpul uterin, anexele, dacă sunt palpabile, şi fundurile de sac vaginal. Se stabileşte: poziţia, forma, dimensiunile, consistenţa, mobilitatea uterului. Tuşeul rectal combinat cu palparea abdominală reprezintă modalitatea de explorare a organelor genitale interne la persoanele virgine.

Fig. 183 b. Palparea uterului prin tuşeu vaginal.

Examinarea regiunii vulvare se face prin inspecţie şi palpaţie stabilindu-se particularităţile labiilor mari şi mici, aspectul mucoasei labiilor mici şi a vestibulului vaginal, dezvoltarea clitorusului, orificiul extern al uretrei, mărimea distanţei ano-vulvare, prezenţa de cicatrice perineale.

Explorarea paraclinică se realizează prin metode radiologice fără folosirea substanţelor de contrast şi cu folosirea substanţelor de contrast (pelvigrafia gazoasă, ginecografia ce reprezintă asocierea histerosalpingografiei cu pneumoperitoneul pentru a obţine simultan conturul intern şi extern al organelor genitale interne; histerosalpingografia este metoda care permite explorarea radiologică a organelor genitale interne (col, istm, uter, trompe) şi a permiabilităţii cervico-utero-tubare; examenul ultrasonografic, tomografie computerizată, rezonanţă magnetică nucleară; prin metodele endoscopice – colposcopia, histeroscopia, cervicoscopia, laparoscopia.

Permeabilitatea tubelor uterine se examinează şi prin *pertubaţie* – insuflare în cavitatea uterină şi în trompe a dioxidului de carbon, sau prin *hidrotubaţie* – introducerea unei soluţii izotonice de clorură de sodiu.

Relieful perineului în funcţie de sex poate fi examinat în decubit dorsal sau în poziţie genu-pectorală.

ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A SISTEMULUI NERVOS CENTRAL

Sistemul nervos central uman reprezintă cea mai înaltă treaptă de organizare şi perfecționare a țesutului nervos din toată seria animală. În conflictul permanent dintre organism şi mediul ambiant în continuă modificare, sistemul nervos central s-a perfecționat morfologic şi funcțional în raport cu necesitățile sporite de adaptare impuse de legile evoluției şi selecției naturale. Speciile, care nu au fost capabile să-şi creeze mecanisme de adaptare, nu au reuşit să elaboreze un răspuns adecvat şi eficient stimulilor nociceptivi din mediul extern, au dispărut. Perfecționarea a constat în crearea de noi şi complicate circuite neuronale, de mecanisme de integrare a acestora şi de stocare a experienței, de structuri care să elaboreze răspunsurile cele mai adecvate pe baza experienței acumulate. Din punct de vedere morfologic complicarea s-a manifestat prin adăugarea în timp de noi etaje, diferite ca vârstă filogenetică. Aceste etaje sunt dependente unele de altele. Etajele superioare, filogenetic mai noi, au legături cu periferia numai prin intermediul etajelor inferioare, filogenetic mai vechi.

Funcțiile principale ale sistemului nervos central, în ordinea apariției, sunt: 1- adaptarea la condițiile în continuă schimbare ale mediului extern; 2 – menținerea constantă a mediului intern; 3 – memoria şi inteligența, în sensul adaptării răspunsului la o situație nouă prin raportarea ei la experiența trecutului, stocată în structurile sale; 4 – având la bază funcția reflexă, stabileşte legătura organismului cu mediul în care activează şi se dezvoltă, realizând unitatea organism – mediu; 5 – coordonează activitatea organelor şi aparatelor corpului, realizând unitatea funcțională a organismului. Prin intermediul sistemului nervos are loc integrarea tuturor organelor şi sistemelor de organe într-un tot unitar.

Sistemul nervos topografic se împarte în sistem nervos central şi periferic. Sistemul nervos central include encefalul şi măduva spinării. Sistemul nervos periferic cuprinde 12 perechi de nervi cranieni, 31 perechi de nervi spinali cu ramurile şi plexurile nervoase, ganglionii nervoşi formați de corpurile neuronilor, terminațiile nervoase. Sistemul

nervos periferic conectează sistemul nervos central cu organele şi ţesuturile corpului. De aceea, sistemul nervos periferic este răspunzător de trimiterea semnalelor aferente şi eferente către şi dinspre sistemul nervos central. Semnalele, ce vin la sistemul nervos central, sunt numite **aferente,** iar cele ce pornesc de la sistemul nervos central către periferie – **eferente.**

Din punct de vedere funcţional, sistemul nervos se diferenţiază în două porţiuni: sistemul nervos somatic şi sistemul nervos vegetativ sau autonom. Sistemul nervos somatic realizează, în special, inervaţia pielii, muşchilor scheletici, ligamentelor, articulaţiilor, oaselor. Prin intermediul organelor de simţ şi a receptorilor distribuiţi în piele, organismul exercită funcţiile de legătură cu mediul ambiant.

Sistemul nervos vegetativ inervează viscerele, glandele, musculatura netedă a viscerelor, a pielii, a vaselor sangvine şi celor limfatice, a cordului. Acest sistem contribuie la reglamentarea proceselor metabolice în ţesuturi şi organe. În cadrul sistemului nervos vegetativ deosebim: partea simpatică, *pars sympathica*, şi partea parasimpatică, *pars parasympathica.* La fiecare din aceste părţi distingem formaţiunile centrale şi periferice.

Divizarea menţionată a sistemului nervos este convenţională şi acceptată din considerente de ordin didactic, facilitând studierea şi înţelegerea anatomiei sistemului nervos.

În structura sistemului nervos deosebim două componente: ţesutul nervos şi stroma conjunctivo-vasculară. Studiul ţesutului nervos este o problemă a histologiei, însă ne vom opri doar la datele generale necesare înţelegerii anatomiei funcţionale a sistemului nervos. Ca unitate morfofuncţională de bază a sistemului nervos sunt considerate celulele nervoase specializate pe care Waldeyer le-a numit *neuroni*. Neuronii sunt elemente înalt diferenţiate morfologic. În alcătuirea unui neuron distingem *corpul celular* şi una sau mai multe *prelungiri*. Acestea pot fi de două tipuri: *dendritele*, prelungiri arborescente celulipete (majoritatea neuronilor au mai multe dendrite), prin care neuronul primeşte impulsuri nervoase, şi *axonul*, care funcţional este celulifug, prelungire unică a neuronului ce transportă impulsurile nervoase de la corpul neu-

ronului către alte structuri. Axonul poate atinge lungimi de 1 m şi grosimi de 1 – 1,5 μ; se termină prin *butoni terminali* ce se pun în contact cu alt neuron, formând *sinapsă interneuronală*, sau cu muşchiul striat prin *placa motorie*. Dendritele şi axonii constituie căi de conducere nervoasă fie în nevrax (de la măduva spinării până la cortex şi invers), fie constituie nervi extranevraxiali.

Ca formă şi dimensiuni, neuronii sunt foarte diferiți: de la neuroni mici de 5 – 7 μ (stratul granular din cerebel), până la neuroni giganți – 130 – 150 μ (celulele piramidale Betz din cortexul cerebral şi celulele coarnelor anterioare ale măduvei spinării). Forma neuronilor este variabilă: stelată, sferică sau ovală, piramidală şi fusiformă.

În funcție de numărul prelungirilor, neuronii pot fi (fig. 184):

- unipolari (celulele cu conuri şi bastonaşe din retină);
- pseudounipolari – se află în ganglionii spinali, au o prelungire care se divide în "T" dendrita se distribuie la periferie, iar axonul pătrunde în sistemul nervos central;

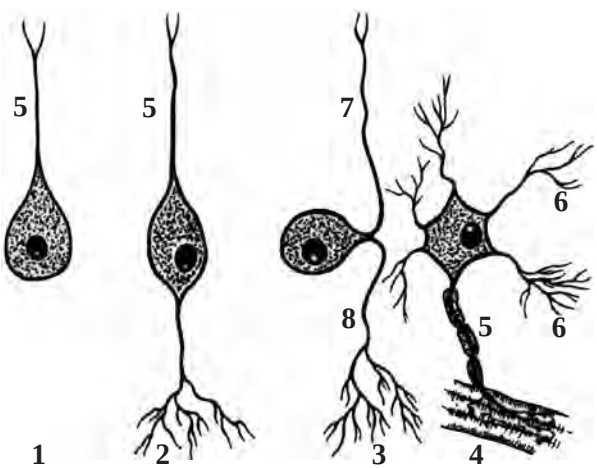


Fig. 184. Tipuri de neuroni:
1- neuron unipolar; 2 – neuron bipolar; 3- neuron pseudounipolar; 4 – neuron multipolar; 5 – axon; 6 – dendrit; 7 – prelungiri centrale; 8 – prelungiri periferice.

- bipolari – de formă rotundă, ovală sau fusiformă, cu cele două prelungiri pornind de la polii opuşi ai neuronului (neuronii ganglionului vestibular Scarpa, retină, mucoasa olfactivă);

- multipolari – au o formă stelată, piramidală sau piriformă şi prezintă numeroase prelungiri dendritice şi un axon (scoarţa cerebrală, coarnele anterioare din măduva spinării).

După funcţie neuronii pot fi: *somatosenzitivi* şi *viscerosenzitivi* care prin dendrite recepţionează excitanţii din mediul exterior sau din interiorul organismului; *somatomotori* şi *visceromotori* ai căror axoni sunt în legătură cu organele efectoare; *intercalari* (de asociaţie) care fac legătura între neuronii senzitivi şi motori.

După tipul de mediator chimic elaborat, neuronii se împart în: colinergici; catecolaminergici (depaminergici şi noradrenergici) şi serotoninergici.

Neuronul are două proprietăţi fundamentale: **excitabilitatea** şi **conductabilitatea**. *Excitabilitatea* reprezintă proprietatea neuronului de a răspunde la un stimul printr-un potenţial de acţiune. *Conductibilitatea* este proprietatea neuronului de a propaga excitaţia în lungul prelungirilor sale.

Neuronii realizează o reţea vastă, fiind legaţi între ei prin sinapse. Sinapsele sunt formaţiuni structurale specializate care realizează contactul atât între neuroni, cât şi între neuroni şi celulele efectoare. La nivelul lor are loc o transmitere a impulsului nervos, prin intermediul mediatorilor chimici. Neuronii formează elementele anatomice şi funcţionale ale sistemului nervos. Ei intră în componenţa sistemului nervos central şi a celui periferic. În sistemul nervos central, prin aglomerarea fibrelor mielinice, se formează **substanţa albă,** iar prin aglomerarea corpurilor neuronilor **substanţa cenuşie.** În sistemul nervos periferic, corpurile neuronilor formează **ganglionii** nervoşi, care sunt dispuşi pe traiectul nervilor, iar fibrele formează – **nervii.** În diferitele segmente ale sistemului nervos central corpurile neuronilor se grupează şi formează **centri** sau **nuclei nervoşi.** În sistemul nervos central fibrele nervoase formează fascicule sau tracturi care constituie un segment, o verigă intermediară a unei căi nervoase ascendente sau descendente. În

sistemul nervos periferic, ramificațiile nervilor se unesc între ele, formând **plexuri nervoase.**

Grație sinapselor, neuronii realizează lanțuri interneuronale ce pot conduce influxul nervos de la organele de recepție (receptorii situați la suprafața corpului, în elementele aparatului locomotor sau la nivelul viscerelor) spre măduva spinării şi de aici spre encefal. În majoritatea cazurilor, ultimul neuron al lanțului trimite axonul spre o anumită zonă a scoarței cerebrale la nivelul căreia se realizează o anumită senzație conştientă. Un asemenea lanț de neuroni care conduce influxul nervos de la receptor, prin nervii periferici, apoi prin sistemul nervos central spre scoarța cerebrală, constituie o **cale nervoasă senzitivă** sau **ascendentă.** De cele mai multe ori o asemenea cale este realizată prin interconectarea sinaptică a trei neuroni:

- *primul neuron* este reprezentat de celulele pseudounipolare ale ganglionului spinal sau de celulele pseudounipolare ale ganglionilor situați pe traiectul trunchiurilor nervilor cranieni;

- *al doilea neuron* este situat în coarnele posterioare ale substanței cenuşii a măduvei spinării, sau, în cazul nervilor cranieni, este reprezentat de neuronii nucleului senzitiv al acestor nervi;

- *al treilea neuron*, cu excepția căii olfactive, este situat în talamus.

Lanțurile de neuroni care conduc influxul nervos prin substanța albă a encefalului spre trunchiul cerebral sau spre măduva spinării, realizând aici sinapse cu neuronii nucleilor motori ai nervilor cranieni sau cu neuronii motori ai măduvei spinării, neuroni a căror axoni transmit prin nervii cranieni sau spinali influxul spre efector (muşchi striați, netezi sau glande), constituie *căile de conducere motorii* sau *descendente*. Deci, calea nervoasă este un lanț interconectat de neuroni cu conducere în sens definit: ascendent, senzitiv sau descendent motor.

Al doilea component de tip celular al sistemului nervos central sunt *celulele neurogliale* sau *gliale*, de formă şi dimensiuni diferite, iar prelungirile variabile ca număr. Celulele *tecii Schwann* reprezintă neuroglia sistemului nervos periferic şi au rol în formarea *tecii de mielină*, fiind implicate în acest proces atât din punct de vedere mecanic, cât şi biochimic. Neurogliile sunt celule care se divid intens (sunt singurele

celule ale sistemului nervos care dau naştere tumorilor din sistemul nervos central). Aceste celule au rol de suport pentru neuroni, de protecție, trofic, se implică în fenomenele de cicatrizare ale țesutului nervos (în caz de lezare a unei regiuni din sistemul nervos central formează o rețea ce înlocuieşte țesutul nervos), fagocitar, participă la sinteza tecii de mielină şi la sinteza de ARN şi a altor substanțe pe care le cedează neuronului.

Mecanismul fundamental de funcționare a sistemului nervos este **actul reflex** sau **reflexul.** Reflexul reprezintă reacția de răspuns a centrilor nervoşi la stimularea unei zone receptoare. Termenul de reflex a fost introdus în urmă cu 300 ani de către matematicianul şi filozoful francez Rene Descartes. Neuronii ganglionilor sistemului nervos periferic şi ai substanței cenuşii a sistemului nervos central contactează între ei prin sinapse formând lanțuri neuronale, numite *arcuri reflexe*, care determină conducerea influxului nervos într-un sens bine definit. Un arc reflex reprezintă un lanț neuronal interpus între receptor şi efector, care trece printr-un centru nervos.

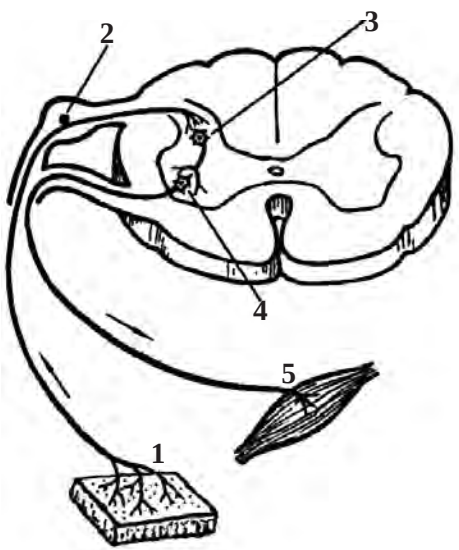


Fig. 185. Arc reflex somatic simplu:
1 – receptor; 2 – ganglion spinal (I neuron); 3 – neuronul II intercalar; 4 – neuronul III; 5 – muşchi striat (efector).

Cel mai simplu arc reflex este format din doi neuroni: **senzitiv** şi **motor** (fig. 185). În majoritatea cazurilor, neuronii senzitivi şi cei motori sunt legați prin neuronii **intercalari** sau **asociativi.** Primul neuron (aferent) este localizat în ganglionul spinal sau în ganglionul senzitiv al nervului cranian. Prelungirile periferice ale

acestor neuroni trec în componența nervului spinal sau cranian unde la periferie se termină cu receptorii care asigură recepția. Prin prelungirile centrale neuronul aferent face legături sinaptice cu neuronul II senzitiv (intercalar) situat în coarnele posterioare ale substanței cenușii a măduvei spinării. Axonii acestui neuron în cadrul sistemului nervos central (măduva spinării, encefalul) se conectează cu al treilea neuron – neuron motor, efector. Prelungirile neuronului III părăsec sistemul nervos central în componența nervului spinal sau al nervului cranian, prin care ajung la efector.

În limitele măduvei spinării, o parte din neuronii intercalari dispun de câte un axon care formează sinapse cu neuronii motori din coarnele anterioare ale măduvei spinării la nivelul segmentului respectiv, dând naştere unui arc reflex în cadrul unui singur segment medular. Axonii altor neuroni intercalari, ramificându-se în o ramură ascendentă şi alta descendentă, contactează cu neuronii motori din coarnele anterioare ale segmentelor vecine. Deci, excitarea receptorului poate fi transmisă nu numai neuronilor unui anumit segment medular, dar şi neuronilor din segmentele vecine. Drept urmare, la reacția de răspuns se va contracta nu un singur mușchi, dar un grup sau câteva grupuri musculare.

Prin urmare, baza anatomică a actului reflex este **arcul reflex** alcătuit din cinci componente anatomice: receptorul, calea aferentă, centrii nervoşi, calea eferentă şi efectorul.

La nivelul receptorilor are loc transformarea energiei excitantului în influx nervos. În funcție de *tipul excitantului*, se deosebesc cinci tipuri principale de receptori, şi anume:

- *mecanoreceptori* – detectează deformările mecanice ale receptorului sau ale celulelor vecine;
- *termoreceptori* – sesizează schimbările de temperatură. Unii receptori fiind specializați pentru senzația de cald, alții – pentru senzația de rece;
- *nociceptori* sau receptori ai durerii – detectează lezările tisulare, indiferent dacă acestea sunt de natură fizică sau chimică;
- *chemoreceptori* – detectează gustul (situați în cavitatea bucală), mirosul (situați în cavitatea nazală), nivelul oxigenului în sângele ar-

terial, concentrația dioxidului de carbon şi, probabil, a altor substanțe importante în biochimia organismului.

După *localizare* deosebim:

- *exteroceptori* – la nivelul tegumentelor;
- *proprioceptori* – la nivelul aparatului locomotor, perceptând excitațiile din capsulele articulare, ligamente, mușchi, tendoane, fascii;
- *interoceptori* – la nivelul viscerelor şi al vaselor sangvine. Percep modificările componenței chimice a mediului intern al organismului şi a presiunii din organe şi țesuturi. Aceste structuri reprezintă receptori ai sensibilității generale.

După *structura receptorului* deosebim (fig. 186):

- *terminații dendritice libere*;

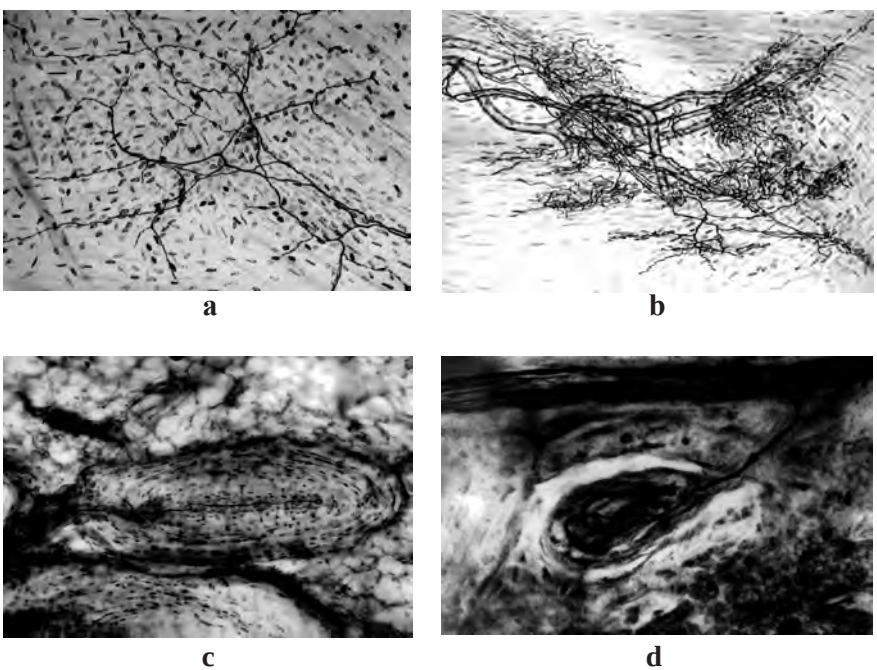


Fig. 186. Tipuri de receptori:
a, b – terminații nervoase arboriscente; c – corpuscul Pacini; d – corpuscul Krause.

- *celule senzoriale* (celule epiteliale diferențiate şi specializate, constituind majoritatea receptorilor gustativi, auditivi, vizuali, vestibulari);

- *corpusculi senzitivi*;

- *organe receptoare* cu structură complexă (retina, organul Corti etc).

Calea aferentă este reprezentată de neuronul senzitiv al ganglionului spinal sau al ganglionului nervului cranian, dendritele cărora se îndreaptă spre periferie terminându-se cu receptorul, iar axonul pătrunde în sistemul nervos central, unde va contacta cu un neuron senzitiv din coarnele posterioare ale măduvei spinării sau chiar direct pe un neuron motor. Axonul neuronului cranian va contacta cu neuronii nucleului senzitiv din trunchiul cerebral.

Distribuția căii aferente în centrii nervoşi se face în două moduri: convergent şi divergent. *Convergența* este un mod de distribuție în care un singur neuron central primeşte contacte sinaptice de la mai multe fibre aferente. *Divergența* constă în ramificarea unei singure fibre aferente la mai mulți neuroni centrali.

Centrii unui reflex prezintă totalitatea structurilor din sistemul nervos central care participă la actul reflex respectiv. De exemplu, centrii reflexelor respiratorii se află în bulbul rahidian, în punte, precum şi în hipotalamus şi în scoarța cerebrală. Complexitatea şi întinderea unui centru depind de complexitatea actului reflex pe care îl efectuează.

Sistemul nervos central are trei nivele majore cu atribute funcționale specifice: nivelul măduvei spinării (medular), nivelul subcortical şi nivelul cortical.

Nivelul medular. Măduva spinării deseori este considerată doar ca o cale de conducere a semnalelor de la periferie către encefal sau invers, de la encefal către organe şi sisteme de organe. Însă şi după secționarea măduvei la nivel cervical superior multe din funcții se mențin. De exemplu, circuitele neuronale medulare pot reproduce mişcările mersului automat, reflexele de retragere a segmentelor corpului față de diferite obiecte, reflexele care determină sprijinirea antigravitațională a corpului pe membrele inferioare şi reflexele care controlează vasele sangvine locale, mişcările gastrointestinale şi multe alte funcții.

De cele mai multe ori centrii nervoşi superiori trimit semnale nu direct la periferie, dar centrilor medulari pentru ca aceştia să-şi excercite funcţiile.

Nivelul subcortical. Majoritatea activităţilor subconştiente sunt controlate de formaţiunile subcorticale: trunchiul cerebral, hipotalamusul, talamusul, cerebelul şi nucleii bazali. Astfel, controlul presiunii arteriale şi al respiraţiei se realizează în principal în bulbul rahidian şi în punte. Controlul echilibrului este o funcţie a structurilor cerebelului şi a substanţei reticulare din bulb, punte şi mezencefal. Reflexele alimentare sunt controlate de formaţiuni din trunchiul cerebral, amigdală şi hipotalamus.

Nivelul cortical. Cortexul nu funcţionează niciodată singur, ci numai împreună cu centrii nervoşi inferiori. În absenţa cortexului, funcţiile centrilor subcorticali sunt adesea imprecise. Numeroasele informaţii depozitate în memorie la nivel cortical fac ca activitatea centrilor subcorticali să fie foarte bine determinată şi precisă. Cortexul cerebral este esenţial pentru cele mai multe din procesele de gândire.

Deci, fiecare parte a sistemului nervos îndeplineşte funcţii specifice. Multe din funcţiile integrative sunt bine dezvoltate la nivelul măduvei spinării, iar multe din funcţiile subconştiente au originea şi sunt executate exclusiv de către centrii subcorticali.

Calea eferentă este constituită din axonii neuronilor motori somatici şi vegetativi prin care se transmite comanda către organul efector. Cea mai simplă cale eferentă o întâlnim în cazul reflexelor monosinaptice (bineuronale) şi este formată de axonul motoneuronului din coarnele anterioare ale măduvei spinării. În cazul sistemului nervos vegetativ calea eferentă este formată dintr-un lanţ de doi neuroni motori: un neuron preganglionar, situat în coarnele laterale ale măduvei spinării sau într-un nucleu vegetativ din trunchiul cerebral, şi un neuron postganglionar din ganglionii vegetativi periferici.

Efectorii. Principalii efectori sunt muşchii striaţi, muşchii netezi şi glandele.

Pentru ca influxul nervos să poată fi condus de la receptor la centru sau de la centru la efector, fibra nervoasă trebuie să îndeplinească anumite condiţii:

1 – să fie intactă, deci să nu fie comprimată, lezată sau secționată;

2 – să conducă influxul nervos independent de celelalte fibre din nerv şi chiar din acelaşi fascicul. Această conducere izolată are mare importanță în executarea unor contracții izolate ale anumitor mușchi, care permit activități strict specializate;

3 – să conducă influxul nervos numai într-un singur sens. Astfel, fibrele senzitive conduc influxul nervos în sens centripet (de la periferie la centru), iar fibrele motorii în sens centrifug (de la centru la periferie).

Viteza de conducere a influxului nervos nu este aceeaşi la toate fibrele nervoase. Astfel, în fibrele mielinice viteza de conducere este mai mare, decât în fibrele amielinice. Fibrele nervilor motori conduc influxul nervos cu o viteză de 60 – 120 m/sec, în fibrele senzitive de 30 – 70 m/sec, în fibrele amielinice de 0,6 – 2 m/sec.

Nervul este format din fascicule de fibre nervoase ce constituie calea de conducere a influxului nervos. Fiecare fascicul este învelit de o teacă conjunctivă, numită **perinevru,** *perineurium,* iar toate fasciculele unui nerv sunt acoperite, la rândul lor, de o membrană din țesut conjunctiv lax, numită **epinevru,** *epineurium***.** Deci, de la exterior către interior, învelişurile unui nerv sunt:

- *epineurium* – pentru nerv;

- *perineurium* – pentru fascicule de fibre nervoase. Membranele conjunctive ale nervului conțin vase sangvine şi limfatice, terminații nervoase.

Fibrele nervoase ale unui nerv sunt reprezentate prin **fibre aferente** şi **fibre eferente.** Fibrele aferente conduc influxul nervos de la periferie spre centru şi pot fi somatice sau vegetative, numindu-se fibre somatosenzitive şi fibre viscerosenzitive. Fibrele eferente conduc influxul nervos de la centru la periferie şi pot fi somatice sau vegetative, numindu-se fibre somatomotorii şi fibre visceromotorii.

În structura unui nerv deosebim *fibre somatice* şi *vegetative***.** Cele somatice sunt mai groase, mielinice şi predomină în sistemul nervos somatic, iar cele vegetative sunt subțiri, amielinice şi predomină în sistemul nervos vegetativ.

Nu există nervi numai motori sau numai senzitivi. Astfel, un nerv motor care inervează un mușchi, conține și fibre aferente (senzitive), cu rol de a transmite la centru starea mușchiului, iar un nerv senzitiv cutanat conține și fibre eferente (motorii sau secretorii) pentru vasele sangvine și glandele din piele.

Fibrele nervoase care constituie un nerv pornesc de la nucleii motori și de la nucleii senzitivi. Nucleii motori ai fibrelor somatice se găsesc în coarnele anterioare ale măduvei spinării și în nucleii motori ai nervilor cranieni din trunchiul cerebral. Nucleii motori ai fibrelor vegetative se află în coarnele intermedio-laterale din măduva toracolombară și din cea sacrală, precum și în nucleii echivalenți din trunchiul cerebral.

Nucleii senzitivi ai fibrelor aferente somatice și vegetative se află în neuronii pseudounipolari din ganglionii spinali și în ganglionii echivalenți ai nervilor cranieni.

Mecanismul reflex și arcul reflex cu cele cinci componente ale sale reprezintă un model incomplet al desfășurării activității reflexe. În ultimele decenii s-au evidențiat noi componente anatomice și mecanisme funcționale care participă la controlul modului în care se execută comanda. S-a descoperit existența unor circuite nervoase eferente care leagă centrii de organele receptoare. Prin intermediul acestora centrii nervoși pot regla pragul de excitabilitate al receptorilor și, implicit, intensitatea stimulilor aferenți. Un asemenea control asupra efectorilor musculari este exercitat de către centrii motori extrapiramidali și cerebelici. În același timp, de la nivelul efectorilor pornește spre centri un circuit recurent care îi informează asupra modului de îndeplinire a comenzii.

Comanda și controlul exercitate de centrii nervoși sunt de natură reflexă. În acest sens centrii nervoși nu sunt numai senzitivi sau numai motori, ci reprezintă centri de integrare senzitivo-motorie. Răspunsul reflex poate surveni imediat după acțiunea stimulului sau poate întârzia minute, zile sau ani.

Existența semnalizării bilaterale prin lanțuri reflexe circulare permite efectuarea și modificarea în permanență a reacțiilor de răspuns ale organismului la tot felul de modificări ale mediului extern și intern. În lipsa acestor mecanisme de aferentație inversă adaptarea organismului la mediul ambiant este imposibilă.

DEZVOLTAREA SISTEMULUI NERVOS

Sistemul nervos central se dezvoltă din placa neurală de origine ectodermală care apare la un embrion de 18 zile. Spre deosebire de ectodermul cutanat, placa neurală este pluristratificată şi mai îngroşată. În partea centrală apare **şanţul neural** care se adânceşte, marginile lui proeminente formând **plicile neurale** (fig. 187). Ulterior aceste plici fuzionează, se separă de ectodermul cutanat transformând şanţul neural în tub neural. Tubul neural se închide la ambele extremităţi între zilele 25-27. În unghiul format de ectodermul cutanat şi cel neural pe toată lungimea embrionului se vede o masă celulară – **crestele neurale.**

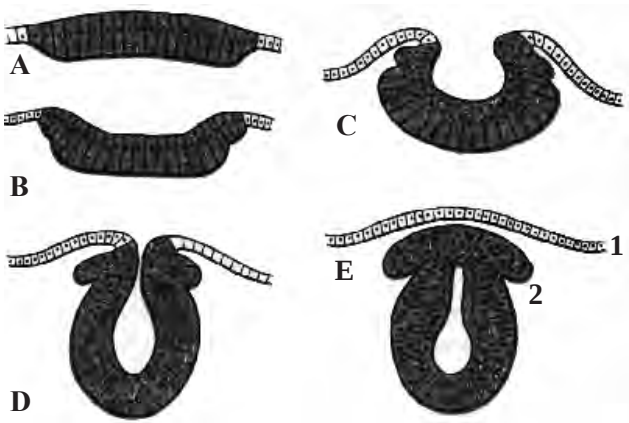


Fig. 187. Stadiile precoce de dezvoltare a sistemului nervos. Formarea tubului neural:
A – placă neurală; B, C – şanţ neural; D, E – tub neural;
1 – ectoderm; 2 – creastă neurală.

Celulele plăcii neurale se diferenţiază în două direcţii: celule nervoase primare sau neuroblaşti, şi celule de susţinere sau spongioblaşti. Din neuroblaşti se diferenţiază toate categoriile de neuroni, iar spongioblaştii se vor diferenţia în astrocite cu rol fagocitar şi oligodendroglii producătoare de mielină. Iniţial toţi neuronii sunt bipolari, ulterior puţini rămân ca atare, majoritatea devenind unipolari sau multipolari.

Mielinizarea prelungirilor neuronilor se face treptat începând din luna a 4-a şi până la adolescenţă.

În secţiunea transversală, la orice nivel, prin tubul neural, dinspre lumenul tubului spre periferie, deosebim (fig. 188): 1) membrana limitantă internă; 2) zona ependimară, caracterizată prin prezenţa neuroblaştilor apolari. Este zona producătoare de neuroblaşti. Când procesul se încheie, celulele rămase devin celule ependimare; 3) zona manta sau mijlocie în care pătrund neuroblaştii proveniţi din proliferarea stratului precedent. Ea va deveni substanţa cenuşie; 4) zona marginală, acelulară, în care se găsesc prelungirile neuroblaştilor din zona manta care se vor organiza în tracturi şi fascicule, formând substanţa albă; 5) membrana limitantă externă.

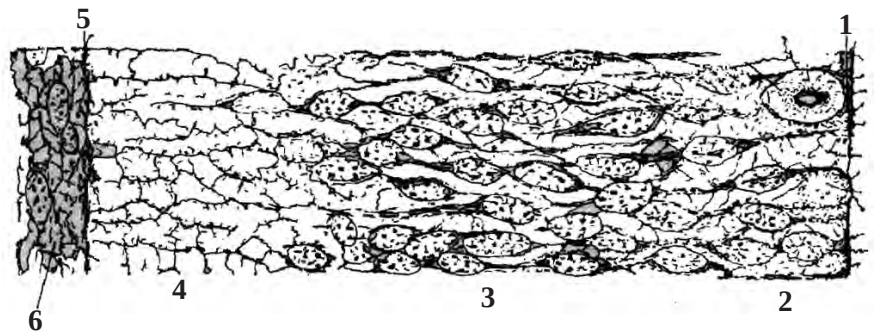


Fig. 188. Structura peretelui tubului neural:
1 – membrana limitantă internă; 2 – zona ependimară; 3 – zona manta; 4 – zona marginală; 5 – membrana limitantă externă; 6 – mezoderm.

Cele două creste neurale se desprind de ectoderm paralel cu închiderea tubului neural. Fiind situate între tubul neural şi ectoderm, ele se fragmentează segmentar, unele celule rămânând pe loc, iar altele vor migra prin tot organismul unde se vor diferenţia în celule pigmentare, odontoblaste, meningiale, osteoblastele arcurilor branhiale, celule cromafine. Celulele rămase pe loc formează în dreptul fiecărui miomer o masă celulară, amintind mărgele înşirate pe un fir de aţă. Legăturile dintre masele celulare persistă numai în sistemul nervos vegetativ, în rest ele dispar, fiecare grup de celule devenind un ganglion spinal.

Lumenul tubului neural se diferențiază în timp în canal medular şi sistem ventricular al encefalului.

După separarea crestelor neurale, tubul neural în regiunea cefalică se îngroaşă considerabil, constituind primordiul encefalului. Măduva spinării se formează din contul porțiunii mijlocii şi inferioare a tubului neural. La început măduva spinării umple întreg canalul vertebral. Începând din luna a 3-a, măduva creşte mai lent decât coloana vertebrală (fig. 189), astfel încât în luna a 6-a se termină la nivelul vertebrei L_5; la luna a 8-a – în dreptul vertebrei L_4; la naştere – la nivelul L_3, iar la adult – la frontiera dintre corpurile vertebrelor $L_1 – L_2$.

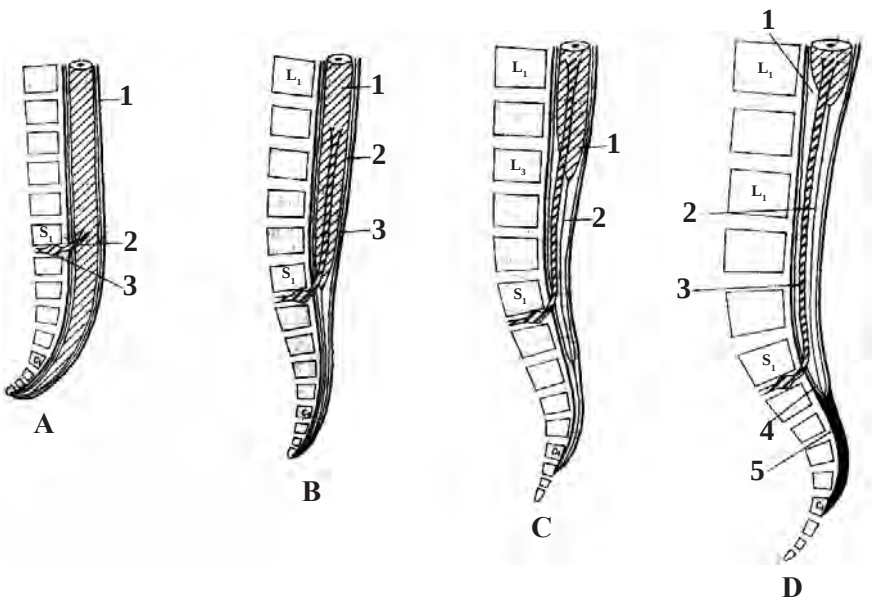


Fig. 189. Evoluția segmentului caudal al măduvei spinării (după A. Andronescu):

A – la opt săptămâni: 1 – dura mater; 2 – rădăcina nervului sacral; 3 – ganglion spinal;

B – în luna a şasea: 1 – măduva spinării; 2 – pia mater; 3 – arahnoida;

C – la nou-născut: 1 – con medular; 2 – filum terminale;

D – la adult: 1 – spațiu subarahnoidian; 2 – filum terminale; 3 – nerv sacral1 (cauda equina); 4 – fund de sac arahnoidian dural; 5 – ligament coccigian.

Acest dezechilibru de creştere dintre măduvă şi coloana vertebrală conduce la lungirea rădăcinilor nervilor lombari şi sacrali, orientate în sens vertical spre orificiile sacrului, formând în jurul filului terminal **coada de cal.** Limita inferioară a măduvei fiind la nivelul vertebrei L_2 conduce la aceea că segmentele ei nu corespund cu cele ale coloanei vertebrale fiind restrânse pe un spaţiu mai mic. Limita inferioară a porţiunii cervicale a măduvei corespunde vertebrei C_6; a porţiunii toracale vertebrei T_8; a porţiunii lombare până la vertebra T_{11}, iar segmentul sacrococcigian ajunge până la vertebra L_2.

La începutul lunii a 3-a canalul medular, caudal de vertebra L_5 se dilată formând **ventriculul terminal.** La sfârşitul lunii a 4-a segmentul distal al măduvei spinării se diferenţiază într-o porţiune extradurală, **ligamentul coccigian,** şi una intradurală, **filum terminale.** În decursul lunii a 4-a se formează intumescenţele cervicală şi lombosacrală. Apariţia intumescenţelor este legată de primele mişcări ale membrelor şi, deci, de necesitatea de sporire a numărului de neuroni motori şi senzitivi.

Dezvoltarea encefalului

În porţiunea cefalică a tubului neural, la embrionul de patru săptămâni, se formează trei vezicule primare cerebrale separate prin nişte strangulări ale pereţilor tubului neural: *prosencephalon* sau creierul anterior, *mesencephalon* sau creierul mijlociu şi *rombencephalon* sau creierul posterior (fig. 190).

Către săptămâna a 5-a creierul anterior şi cel posterior se divid în câte două vezicule, encefalul prezentând în final cinci vezicule.

Din **prozencefal** se separă: telencefalul, *telencephalon,* din care apar două evaginări laterale – emisferele cerebrale primitive, rinencefalul sau creierul olfactiv, corpii striaţi şi cortexul cerebral; diencefalul, *diencephalon.*

Mezencefalul rămâne ca atare şi va da coliculii cvadrigemeni, tegumentul şi pedunculii cerebrali.

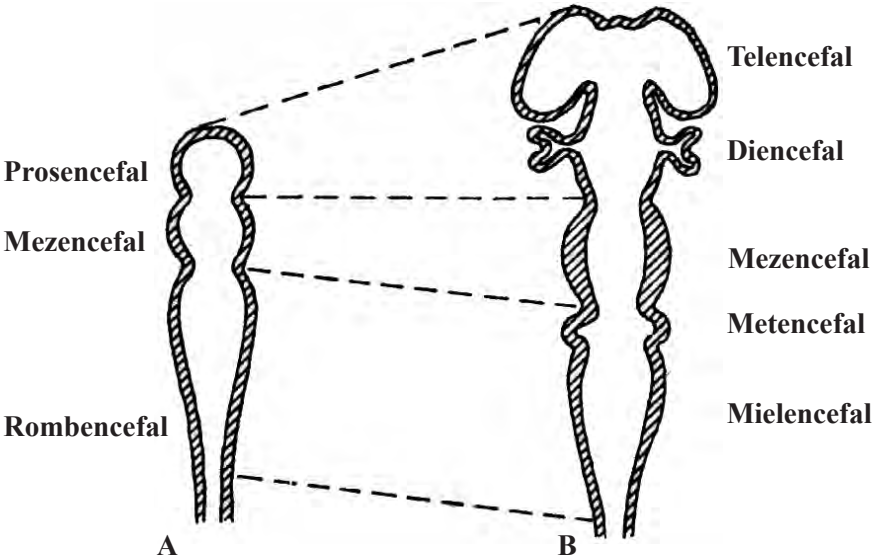


Fig. 190. Modificările extremității cefalice a tubului neural:
A – stadiul cu 3 vezicule; B – stadiul cu 5 vezicule.

Rombencefalul se împarte în: creierul posterior, *metencephalon,* care va da puntea şi cerebelul, şi mielencefal, *myelencephalon,* care va deveni bulbul rahidian, *medulla oblongata.*

Mezencefalul este separat de metencefal prin **istmul mezencefalului.** Paralel au loc transformări în canalul central, formând un sistem de cavități: la nivelul bulbului rahidian şi a punții se formează ventriculul IV; la nivelul mezencefalului – apeductul mezencefalic Sylvius, care uneşte ventriculele IV şi III; la nivelul diencefalului – ventriculul III, iar la nivelul telencefalului ventriculii laterali (I şi II), care comunică cu ventriculul III prin orificiul interventricular Monro.

Spre finele săptămânii a 6-a veziculele cerebrale au un ritm de creştere intens, se întind caudal asigurând apariția lobului temporal care acoperă fețele laterale şi dorsală ale diencefalului. În luna a 3-a veziculele se extind şi acoperă şi mezencefalul, iar în luna a 5-a şi cerebelul.

În peretele veziculelor cerebrale se disting trei zone bine distincte:

1) **area olfactivă** din care se vor forma veziculele olfactive, bulbii olfactivi, tracturile olfactive, rinencefalul, septul pelucid, fornixul, stria terminală, corpul amigdaloidian, girii olfactivi, girul parahipocampal şi girul cingular. Toate aceste formaţiuni fac parte din lobul limbic;

2) **area striată,** ce va da corpul striat în continuare directă cu talamusul atât ca dezvoltare, cât şi funcţional;

3) **area palleală,** ce va da cortexul cerebral în care se vor diferenţia centrii corticali.

Numărul definitiv de neuroblaşti este atins în luna a 7-a, în continuare înmulţindu-se numai prelungirile lor. Neuroblaştii rezultaţi migrează din zona manta în cea marginală, unde participă la formarea cortexului primar. Prin zona manta, lipsită de neuroblaşti, trec prelungirile neuroblaştilor din cortex spre periferie şi viceversa. În acest mod ea devine substanţa albă a emisferelor. Începând din luna a 5-a substanţa cenuşie corticală se delaminează în straturi. Procesul este foarte rapid, astfel încât în luna a 6-a toate cele şase straturi există, dar diferenţierea ultimelor trei va avea loc postnatal, până la mijlocul copilăriei. Ultimul strat care apare şi are dezvoltarea cea mai mare este stratul supragranular sau piramidal extern.

Din cauza creşterii rapide a cortexului şi lentă a substanţei albe centrale, neopalliumul se cutează formând girii, separaţi între ei de fisuri şi şanţuri. Girii apar ca un rezultat al evoluţiei. Apariţia de noi arii corticale necesită o suprafaţă corticală mai mare care se obţine numai prin încreţirea ei.

Ontogenetic fisurile apar începând din luna a 2-a (fig. 191). Primele se conturează pe faţa medială a telencefalului. În luna a 5-a apare insula de o formă triunghiulară, delimitată de trei şanţuri: anterior, superior şi inferior. Acoperirea insulei de lobul temporal se definitivează la finele primului an postnatal. În raport cu apariţia, profunzimea şi stabilitatea fisurile de pe suprafaţa emisferelor se clasifică în:

- primare – apar primele pe encefalul embrionar, sunt adânci, stabile şi separă între ele lobii emisferelor;

- secundare sau intergirare – apar mai târziu şi delimitează circumvoluţiile din cadrul unui lob;

- terțiare – apar după naştere şi sunt superficiale, inconstante, inominalizate, localizarea şi numărul lor determinând diversitatea şi complexitatea reliefului emisferelor cerebrale.

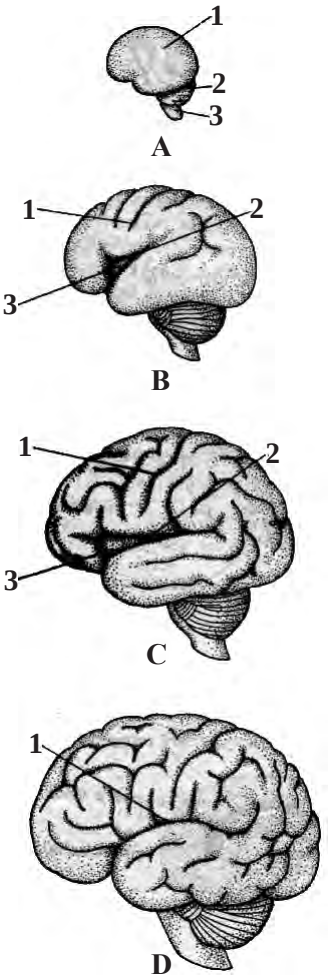


Fig. 191. Apariția fisurilor şi circumvoluțiilor emisferelor cerebrale:
A – fetuş de 13 săptămâni: 1 – emisfera netedă; 2 – cerebel; 3 – bulb.
B – fetuş de 26 săptămâni: 1 – şanț central; 2 – fisura laterală; 3 – insula.
C – fetuş de 35 săptămâni: 1 – şanț central; 2 – fisura laterală; 3 – insula.
D – adult: 1 – fisura laterală.

Mezodermul, care înveleşte tubul neural, formează în jurul encefalului o capsulă completă ce reprezintă primordiul membranelor cerebrale. Stratul exterior al capsulei se va diferenția în *dura mater* şi oasele de membrană, iar cel interior va da *pia mater* şi arahnoida. În săptămâna a 8-a dura mater este vizibilă. Apariția membranelor este legată strict de existența lichidului cefalorahidian, provenit din activitatea secretorie a plexurilor coroide. Pe măsură ce cantitatea de lichid sporeşte, spațiul se întinde rostral şi caudal astfel încât către lunile 3–4 de dezvoltare intrauterină înconjoară encefalul în întregime.

ANOMALIILE DE DEZVOLTARE A MĂDUVEI SPINĂRII ŞI ENCEFALULUI

Spina bifida cistică – meningele herniază prin defectul arcului vertebral. Dacă pătrunde şi lichid cerebrospinal, se formează *spina bifida cu meningocel***;** dacă are loc hernierea măduvei – *spina bifida cu meningomielocel*. Dacă şi tubul neural este deschis, malformaţia se numeşte *spina bifida cu mieloschizis***.**

Diastematomielie – măduva spinării este tăiată în două jumătăţi de o lamelă osoasă sau o membrană fibroasă, fiecare jumătate având sacul ei dural**.**

În marea majoritate malformaţiile măduvei spinării sunt însoţite de defecte ale ţesuturilor vecine: arcurile vertebrale, meninge, muşchii dorsali şi tegument.

Anomaliile encefalului sunt determinate în principal de defectele şi variaţiile de volum ale veziculelor cerebrale. *Microcefalia* reprezintă un creier mic nedezvoltat şi poate fi cauza închiderii premature a suturilor şi fontanelelor craniului.

Hidrocefalia apare prin exces de lichid cefalorahidian. Mai frecvent poate fi cauzată de stenoza apeductală congenitală ce atrage o dilatare excesivă a ventriculilor superior de locul obstrucţiei. Dacă există defecte ale oaselor craniului apoi prin ele pot hernia meningele - *meningocel*, meningele şi substanţa cerebrală - *meningoencefalocel***.**

Anencefalia – substanţa cerebrală degenerează, fiind înlocuită cu o masă spongioasă.

Hidranencefalia – emisferele cerebrale lipsesc total sau parţial, păstrându-se nucleii bazali şi mezencefalul. Copiii se nasc normali, însă nu se dezvoltă mintal.

Agenezia corpului calos – poate fi totală sau parţială, este asimptomatică, dar poate induce deficienţe mintale.

Agirie – encefal neted fără circumvoluţii.

Polimicrogirie – encefal cu circumvoluţii mici şi numeroase.

Pahigirie – encefal cu circumvoluţii grosolane şi puţine.

Exencefalia – encefalul este acoperit numai de tegument.

ANATOMIA MĂDUVEI SPINĂRII

Măduva spinării este situată în canalul vertebral, pe care însă nu-l ocupă în întregime. Lungimea măduvei este de 43 – 45 cm cu variații individuale. Limita superioară a măduvei corespunde orificiului occipital mare prin care canalul vertebral comunică în sus cu cavitatea craniană, iar limita inferioară corespunde vertebrei L_2. Faptul că măduva își are limita inferioară în dreptul vertebrei L_2, se explică prin ritmul de creştere al coloanei vertebrale mai rapid decât cel al măduvei. Tot din această cauză, rădăcinile nervilor spinali lombari şi sacrali au o direcție oblică în jos. Măduva spinării se continuă superior cu bulbul rahidian, de care este separat printr-un plan orizontal ce trece prin extremitatea inferioară a decusației piramidale, iar în raport cu scheletul prin tuberculul anterior al atlasului şi marginea superioară a acestei vertebre.

Limita inferioară, conică – **conul medular**, *conus medullaris* – este situată într-un plan orizontal ce trece prin fața superioară a corpului vertebrei L_2. Vârful conului medular se continuă cu *filum terminale,* care ajunge la fața posterioară a celei de-a doua vertebre coccigiene.

*Filum terminal*e este o parte nedezvoltată a tubului neural şi este înconjurat de rădăcinile ultimilor nervi spinali, ce formează **coada de cal** (fig. 192).

Măduva spinării are formă de cordon cilindric uşor turtit în sens antero-posterior, astfel că diametrul transversal depăşeşte cu puțin diametrul antero-posterior. Ea nu ocupă toată grosimea canalului vertebral. Între peretele osos şi măduvă se află cele trei membrane care asigură protecția şi nutriția măduvei.

Filum terminale prezintă două segmente:

- segmentul superior, înconjurat de *dura mater* şi care prezintă pe fața laterală rădăcinile nervilor coccigieni 2 şi 3;

- segmentul inferior perforează *dura mater* şi ieşind prin hiatul inferior al canalului sacral se înseră pe fața dorsală a corpurilor vertebrelor coccigiene 2 sau 3 prin ligamentul coccigian.

Ca traiect măduva spinării urmează toate curburile coloanei vertebrale, atât în plan sagital, cât şi frontal, şi ocupă 2/3 superioare ale

canalului vertebral între C_1 şi L_2, restul fiind ocupat de *filum terminale.*

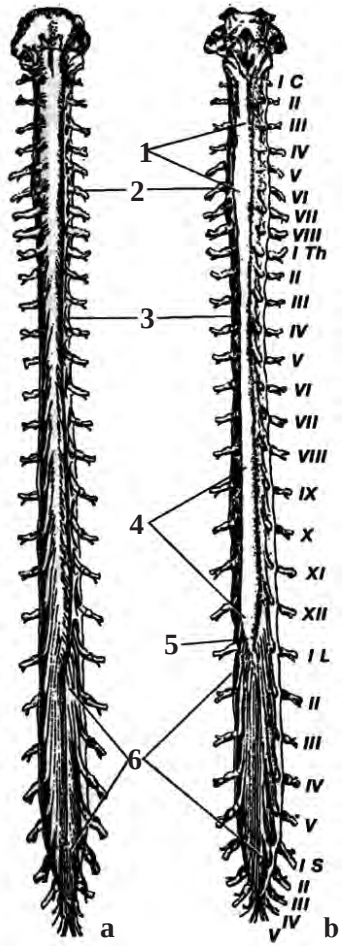


Fig. 192. Măduva spinării (a – aspect anterior; b – aspect posterior):
1 – intumescentia cervicalis; 2 – ganglion spinalis; 3 – dura mater spinalis; 4 – intumescentia lumbosacralis; 5 – conus medullaris; 6 – cauda equina; C_1-$_{VIII}$ – rădăcinile nervilor spinali cervicali; $Th_{1\ -XII}$ – rădăcinile nervilor toracali; L_{I-V} – rădăcinile nervilor lombari; S_{I-V} – rădăcinile nervilor sacrali.

Măduva spinării prezintă două regiuni mai voluminoase, **intumescența cervicală**, *intumescentia cervicalis*, unde îşi au originea nervii plexului brahial şi corespunde vertebrelor $C_3 – T_2$, şi alta **intumescența lombosacrală,** *intumescentia lumbosacralis,* din care pleacă nervii plexului lombar şi sacral, şi corespunde vertebrelor $T_9 – L_2$. Dezvoltarea mai considerabilă a măduvei la nivelul acestor umflături corespunde funcțiilor complexe ale membrelor superioare şi inferioare.

Față de pereții canalului vertebral, măduva spinării este mai apropiată de peretele anterior – corpii vertebrali şi discurile intervertebrale. Spațiul perimedular este mai larg în regiunea cervicală şi lombară, în comparație cu cea toracală, datorită mişcărilor mai ample ale coloanei în aceste porțiuni.

Raporturile anterioare ale măduvei spinării pot explica afectarea sa în caz de hernie de disc sau în caz de fracturi de corpi vertebrali. Raporturile posterioare cu ligamentele galbene, arcurile vertebrale şi apo-

fizele spinoase au importanță în neurochirurgie, îndeosebi la efectuarea laminectomiei. Lateral se găsesc pediculii vertebrali şi orificiile intervertebrale spre care se orientează rădăcinile anterioare şi posterioare ale nervilor spinali.

Ca şi coloana vertebrală, măduva spinării prezintă o structură segmentară, metamerică, ce poate fi identificată la suprafață doar după rădăcinile nervilor spinali, iar în interior după segmentele funcționale ale substanței cenuşii – neuromere. Pe măduva spinării se disting 31 de segmente medulare. Segment este considerată o porțiune a măduvei spinării constituită din substanța albă şi substanța cenuşie împreună cu rădăcinile anterioare şi posterioare, ce formează o pereche de nervi spinali (fig. 193).

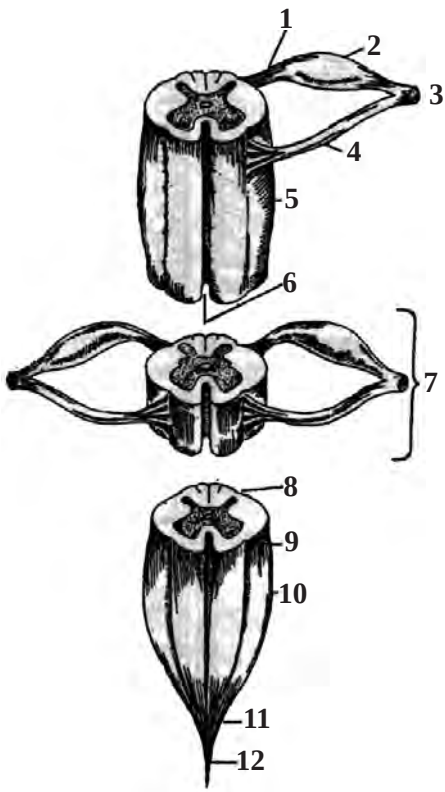


Fig. 193. Elemente de suprafață ale măduvei spinării:
1 – radix posterior; 2 – ganglion spinalis; 3 – truncus n. spinalis; 4 – radix anterior; 5 – intumescentia cervicalis (C_5-Th_1); 6 – fisura mediana anterior; 7 – segment al măduvei spinării; 8 – sulcus posterolateralis; 9 – sulcus anterolateralis; 10 – intumescentia lumbosacralis (Th_{12}-S_3); 11 – conus medullaris; 12 – pars spinalis fili terminalis.

La măduva spinării deosebim cinci porțiuni:

- **partea cervicală,** *pars cervicalis,* constituită din 8 neuromere, segmente cervicale, *segmenta cervicalia* (1 – 8), ce se află între vertebrele $C_1 – T_1$; segmentele $C_4 – T_1$ formează intumescența cervicală;

- **partea toracală,** *pars thoracica,* este constituită din 12 segmente, *segmenta thoracica* (1 – 12), cuprinsă între vertebrele $T_2 – T_{10}$;

- partea lombară, *pars lumbalis,* formată din 5 segmente lombare, *segmenta lumbalia* (1 – 5), se află între vertebrele $T_{10} – L_1$, şi conţine neuromerele $T_{12} – S_3$;

- partea sacrală, *pars sacralis,* cu cinci segmente sacrale, *segmenta sacralia* (1 – 5);

- partea coccigiană, *pars coccigea,* constituită din segmente coccigiene, *segmenta coccigea* (1 – 3). Mai frecvent această porţiune conţine numai un segment medular.

Conul medular se află la nivelul vertebrei L_2 şi conţine segmentele S_{4-5} şi Co_1.

Din porţiunile medulare numite pleacă: 8 perechi de nervi spinali cervicali, 12 perechi de nervi spinali toracali, 5 perechi de nervi spinali lombari, 5 perechi de nervi sacrali şi 1 –2 perechi de nervi spinali coccigieni.

Segmentele sunt numite şi numerotate în concordanţă cu legăturile lor cu nervii spinali. Nervii spinali sunt numiţi şi numerotaţi în concordanţă cu ieşirea din canalul vertebral.

Nervii spinali $C_1 – C_7$ ies prin orificiile intervertebrale deasupra vertebrelor corespunzătoare. Deoarece există numai 7 vertebre cervicale, nervul spinal C_8 iese între C_7 şi T_1. Restul nervilor spinali prezintă ieşirile sub vertebrele corespunzătoare (fig. 194).

Până în luna a 3-a de dezvoltare intrauterină poziţia fiecărui segment al măduvei spinării corespunde cu poziţia fiecărei vertebre aflate în dezvoltare. După această perioadă coloana vertebrală creşte în lungime mai rapid decât măduva spinării. La naştere măduva se termină la

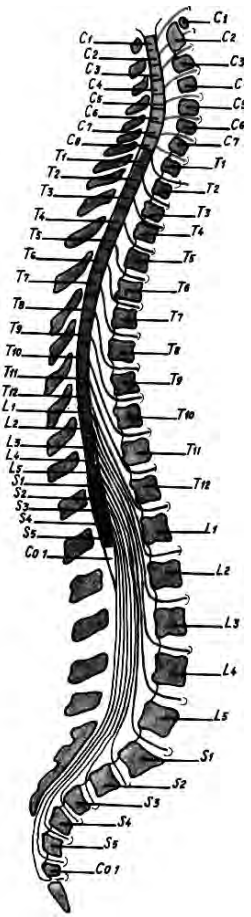


Fig. 194. Topografia medulo-vertebrală.

nivelul discului intervertebral dintre L_2 şi L_3. Creşterea în continuare a coloanei vertebrale conduce la situarea (la adult) porţiunii caudale a măduvei spinării la nivelul discului intervertebral dintre $L_1 – L_2$. Relaţia dintre segmentele spinale şi cele vertebrale este importantă clinic.

Discorcondanţa dintre neuromere şi vertebre se identifică după formula lui Chipault, unde pentru porţiunea cervicală la numărul vertebrei cervicale se adaugă cifra 1 (N + 1) prin care determinăm numărul neuromerului ce-i corespunde; în regiunea toracală superioară ($T_1 – T_5$) se utilizează formula N + 2; în regiunea toracală inferioară ($T_6 – T_{11}$) formula N + 3; la nivelul vertebrelor $T_{11} – T_{12}$ se află neuromerele $L_{3,4,5}$; inferior de vertebra T_{12} şi până la L_2 se situează neuromerele S_{1-5} şi Co_1 (tab. 6).

Tabelul 6

Raporturile segmentelor măduvei spinării cu vertebrele

Segmentele măduvei spinării	Corp vertebral	Proces spinos
C_8	C_{6-7}	C_6
T_6	T_{4-5}	T_{3-4}
L_1	T_{11}	T_{10}
Sacral	L_1	T_{12}-L_1

La suprafaţa măduvei spinării se află o serie de şanţuri longitudinale care limitează feţele şi cordoanele medulare perechi şi simetrice: anterior, lateral şi posterior (fig. 195).

Faţa anterioară prezintă pe linia mediană **fisura mediană anterioară,** *fisura mediana anterior,* un şanţ îngust dar profund, în care se poate identifica comisura albă anterioară; prin ea trec vasele spinale anterioare. Faţa posterioară prezintă pe linia mediană **şanţul median posterior**, *sulcus medianus posterior,* mai puţin profund. De la el pleacă în profunzime până la comisura cenuşie posterioară septul median posterior format din ţesut glial. Pe feţele laterale, corespunzător locului de

ieşire a rădăcinilor anterioare ale nervilor spinali, se află **şanţul lateral anterior,** *sulcus anterolateralis,* iar postero-lateral de ele, corespunzător pătrunderii rădăcinilor posterioare, **şanţul lateral posterior,** *sulcus posterolateralis.* Între acest şanţ şi şanţul median posterior al porţiunii cervicale şi toracale superioare se găseşte **şanţul intermediar posterior,** *sulcus intermedius posterior,* care separă între ele fasciculul gracilis (Golf) şi cuneat (Burdach).

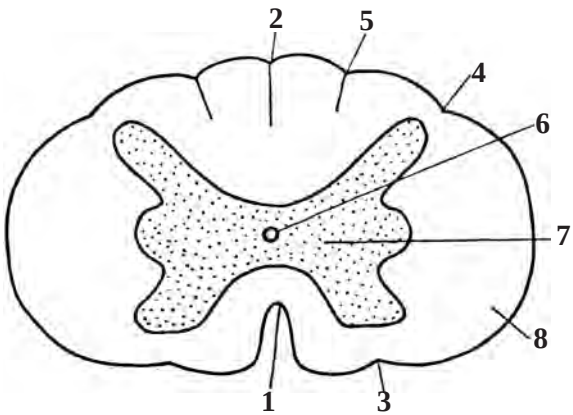


Fig. 195. Structura măduvei spinării în secţiune transversală (schemă).
1 – fissura mediana anterior; 2 – sulcus medianus posterior; 3 – sulcus anterolateralis; 4 – sulcus posterolateralis; 5 – sulcus intermedius posterior; 6 – canalis centralis; 7 – substantia grisea; 8 – substantia alba.

Măduva spinării îndeplineşte două funcţii principale: funcţia de centru reflex şi funcţia de conducere.

Funcţia de centru reflex este îndeplinită de centrii somatomotori şi visceromotori prin arcul reflex medular, prin care se efectuează reflexe medulare somatice şi reflexe medulare vegetative.

Funcţia de conducere este îndeplinită de substanţa albă a măduvei spinării prin fasciculele care alcătuiesc cordoanele anterioare, laterale şi posterioare. Aparatul de conducere este alcătuit din: căi ascendente (senzitive) şi căi descendente (motorii).

Structura internă a măduvei spinării

Pe o secțiune transversală măduva spinării prezintă:
- canalul central;
- substanța cenușie dispusă în centru;
- substanța albă dispusă la periferie sub formă de cordoane.

Canalul central, *canalis centralis,* este situat pe linia mediană, puțin posterior de șanțul median anterior, și se întinde pe toată lungimea măduvei spinării. Are un aspect punctiform și este situat în substanța cenușie. Superior se deschide în ventriculul IV, iar în jos se întinde până în partea mijlocie a *filum terminale*. La nivelul extremității inferioare a conului medular uneori prezintă o dilatație, numită ventriculul terminal al măduvei sau ventriculul al V-lea. Are un diametru de 0,1 – 0,2 mm și un lumen pe alocuri obliterat de proliferări ale celulelor ependimare, care-l tapetează. Conține lichid cerebrospinal.

Substanța cenușie, *substanta grisea,* situată central este formată din corpii neuronilor așezați în grupuri celulare similare funcțional, dispuse longitudinal numite **columne cenușii,** *columnae griseae,* sau nuclei, simetrice, plasate de ambele părți ale canalului central. Unii din aceștі nuclei se întind de-a lungul măduvei spinale, în timp ce alții se găsesc numai la anumite niveluri. Spre exemplu, substanța gelatinoasă și nucleul propriu senzorial, care au legătură cu impulsurile dureroase provenite de la toți nervii spinali, se întind de-a lungul măduvei spinării, iar alți nuclei, precum nucleul dorsal și nucleul intermediolateral, se află numai în anumite segmente spinale. După așezarea lor în raport cu șanțurile mediane, coloanele dispuse de o parte și de alta a șanțului median anterior poartă denumirea de **coloane anterioare,** *columna anterior,* iar cele dispuse de o parte și de alta a șanțului median posterior de **coloane posterioare,** *columna posterior.* Coloanele anterioare sunt mai scurte și mai voluminoase, iar cele posterioare mai ascuțite și ajung până aproape de suprafața măduvei. Între coloanele anterioare și cele posterioare, începând de la C_8 și până la L_2, se află **coloanele intermedio-laterale,** *columna intermediolateralis*.

Columnele substanței cenușii sunt mai voluminoase la nivelul intumescențelor cervicală și lombară, unde conțin un număr mare de neuroni destinați inervației membrelor. Anterior și posterior de canalul central al măduvei spinării aceste columne sunt unite prin bande de substanță cenușie, numite **comisura anterioară** și **comisura posterioară.**

În secțiune transversală substanța cenușie are forma literei "H", unde deosebim **cornul anterior,** *cornu anterius,* și **cornul posterior,** *cornu posterius,* ce corespund columnelor anterioară și posterioară. **Cornul lateral,** *cornu laterale,* este vizibil în regiunea cervicală inferioară (C_8), în regiunea toracală ($T_1 - T_{12}$) și lombară superioară ($L_1 - L_2$).

Pe lângă variațiile de formă externă, ce se observă de-a lungul măduvei spinării, ea prezintă și variații de structură internă, fapt ce se poate observa pe secțiuni transversale duse prin diferite regiuni ale măduvei. Volumul substanței cenușii și structura ei la nivelul intumescențelor variază în comparație cu celelalte porțiuni.

Secțiunile transversale ale măduvei spinării din cele patru regiuni pot fi deosebite unele de altele prin dimensiunea și forma substanței cenușii respective (fig. 196).

În segmentele lombare și sacrale coarnele anterioare și

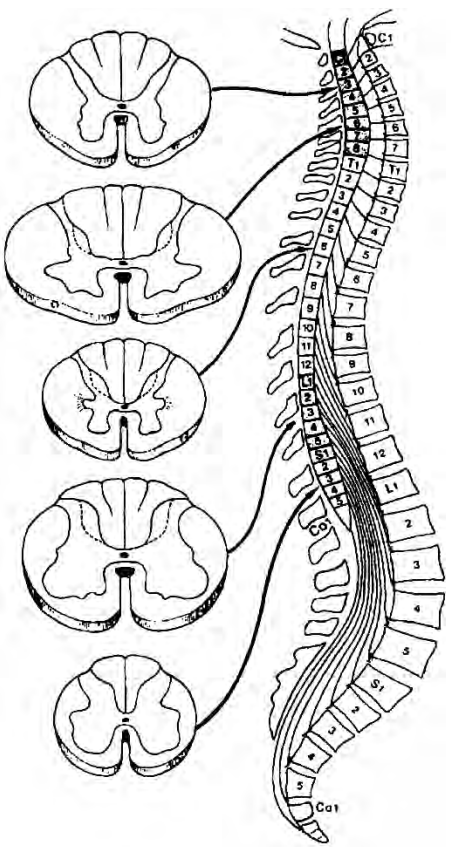


Fig. 196. Măduva spinării în canalul vertebral; în stânga sunt prezentate secțiuni transversale prin diferitele regiuni ale măduvei spinării.

posterioare sunt mai bine dezvoltate. Substanța albă ce înconjoară substanța cenușie în porțiunea sacrală este mult mai subțire decât cea din regiunea lombară. Cornul posterior în segmentul toracic şi în cel cervical este mai îngust comparativ cu segmentele lombare şi sacrale. Datorită volumului muscular al membrelor superioare, coarnele anterioare în porțiunea cervicală sunt mai pronunțate decât în segmentul toracic, care deserveşte muşchii intercostali şi subcostali ai toracelui. Cea mai redusă cantitate de substanță cenuşie se observă în segmentele toracice. Cantitatea substanței albe scade cu fiecare segment dinspre superior spre inferior.

Cele trei coarne sunt unite prin comisura cenuşie în centrul căreia se găseşte **canalul central.** Substanța cenuşie intermediară centrală din jurul canalului este împărțită în **comisura cenuşie anterioară,** *commissura grisea anterior,* şi **comisura cenuşie posterioară,** *commissura grisea posterior.* Comisura cenuşie anterioară este separată de şanțul median anterior printr-o bandă îngustă de substanță albă – **comisura albă a măduvei,** *commissura alba.*

Coarnele anterioare sunt mai scurte şi mai late decât cele posterioare şi mai bine dezvoltate în regiunea intumescențelor cervicală şi lombară. Ele conțin două tipuri de neuroni somatomotori: neuroni α (alfa) şi neuroni γ (gama), ai căror axoni formează rădăcina anterioară a nervilor spinali. Axonul neuronului α ajunge la muşchiul striat cu care formează o sinapsă neuroefectorie, numită placa motorie, în timp ce axonul neuronului γ ajunge la porțiunea periferică (contractilă) a fibrelor musculare din structura fusului neuromuscular. Neuronii α cît şi neuronii γ sunt de tip multipolar, corpul lor având diametre de 70 – 150 μ.

Aceşti neuroni se aglomerează formând cinci nuclei (fig.197,198): **nucleul anterolateral,** *nucleus anterolateralis,* **nucleul posterolateral,** *nucleus posterolateralis,* **nucleul anteromedial,** *nucleus anteromedialis,* **nucleul posteromedial,** *nucleus posteromedialis,* şi **nucleul central,** *nucleus centralis.* În regiunea toracală se formează numai doi nuclei – anteromedial şi anterolateral, iar în regiunile umflăturilor se mai adaugă şi nucleii posterolaterali, posteromediali şi centrali.

Substanța cenușie: 1 – cornu anterius; 2 – cornu posterius; 3 – cornu laterale; 4 – formatio reticularis; 5 – substantia intermedia centralis.

Substanța albă: 6 – funiculus anterior; 7 – commissura alba; 8 – funiculus lateralis; 9 – funiculus posterior; 10 – fasciculus gracilis; 11 – fasciculus cuneatus.

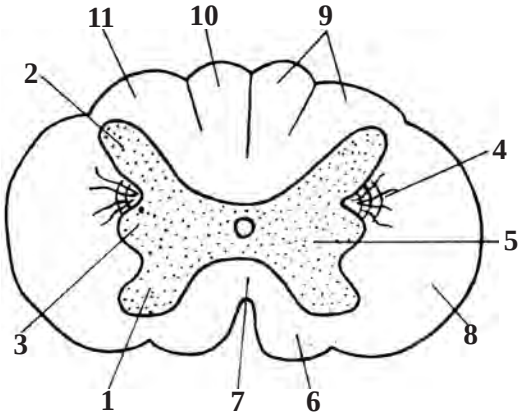


Fig. 197. Structura măduvei spinării; substanța cenușie și substanța albă în secțiune transversală (schemă).

Cornul posterior este mai alungit până în apropierea de suprafața măduvei. În sens anteroposterior, acestui corn i se descriu următoarele porțiuni:

- baza, *basis,* prin care se continuă cu substanța cenușie intermediară;

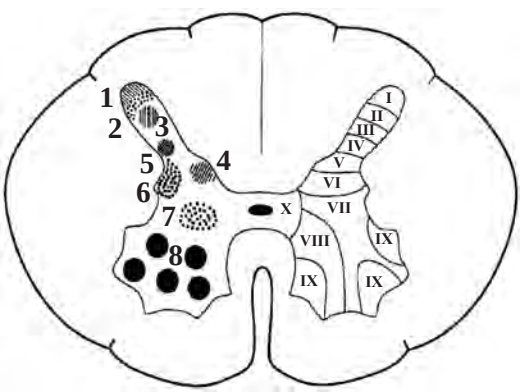


Fig. 198. Topografia nucleilor substanței cenușii a măduvei spinării (schemă după F. Sido): 1 – nucleus marginalis; 2 – substantia gelatinosa; 3 – nucleus proprius; 4 – nucleus thoracicus; 5 – nucleus bazilaris (Bechterew); 6, 7 – nucleus intermediomedialis et nucleus intermediolateralis; 8 – nuclei motorii. În dreapta este ilustrată structura lamelară a substanței cenușii.

- colul, *cervix,* o parte mai alungită;

- capul, *caput,* cu dimensiuni transversale mai mari decât ale colului;

- vârful, *apex,* care este separat de şanţul posterolateral printr-o lamelă subţire de substanţă albă, numită **zona marginală.**

Coarnele posterioare conţin neuroni senzitivi cu dimensiuni mai mici ca în coarnele anterioare, care sunt dispuşi sub formă de grupe, relativ structuralizate, numite nuclei. Neuronii coarnelor posterioare sunt influenţaţi în principal de către impulsurile ce întră în măduvă pe calea rădăcinilor posterioare.

În structura coarnelor posterioare deosebim: sub zona marginală, descrisă între apexul cornului şi periferia măduvei, se află stratul spongios al coarnelor posterioare ce se caracterizează prin stroma glială macroareolară ce conţine numeroşi neuroni intercalari mici. Posterior de ea se află un grup de neuroni de dimensiuni mici, care alcătuiesc **substanţa gelatinoasă,** *substantia gelatinosa.* Cei mai mare parte a neuronilor cornului posterior formează **nucleul propriu,** *nucleus proprius.* În porţiunea medială a bazei cornului posterior se află **nucleul toracic,** *nucleus thoracicus,* care este mai pronunţat la nivelul segmentelor toracice XI, XII şi primului segment lombar. În partea laterală a bazei cornului posterior este situat nucleul bazal lateral (Bechterew). Coarnele posterioare sunt bogate în neuroni intercalari aranjaţi în mod difuz. Ei sunt neuroni multipolari mici asociativi şi comisurali, axonii cărora se termină în limitele substanţei cenuşii de aceeaşi parte (neuronii asociativi) sau de partea opusă (neuronii comisurali). Neuronii de asociaţie pot fi intrasegmentari sau intersegmentari.

În substanţa cenuşie a măduvei spinării se află mulţi neuroni diseminaţi, axonii cărora pătrund în substanţa albă, unde imediat se divid în două ramuri: una ascendentă mai lungă şi alta descendentă mai scurtă. Aceste fibre nervoase constituie fasciculele proprii ale substanţei albe care aderă nemijlocit la substanţa cenuşie. De la ele pornesc multe colaterale care formează sinapse pe corpul neuronilor motori din coarnele anterioare a 4 – 6 segmente vecine ale măduvei spinării. Sunt descrise trei perechi de fascicule proprii ale măduvei spinării: **anterioare, late-**

rale şi **posteriore,** *fasciculi proprii ventrales, laterales* et *dorsales.* Între coarnele anterioare şi cele posterioare este situată zona intermediară de substanță cenuşie proeminența căreia formează coarnele laterale.

Coarnele laterale, care se evidențiază în limitele dintre segmentul cervical VIII şi segmentul lombar II, conțin neuroni vegetativi, ce constituie focarul sistemului nervos simpatic. Axonii acestor neuroni trec prin coarnele anterioare şi părăsind măduva spinării în componența rădăcinii anterioare a nervului spinal, prin ramura comunicantă albă, fac sinapse cu neuronii lanțului simpatic.

În coarnele laterale se determină: neuronii **viscerosenzitivi,** care mai puțin sunt grupați în nuclei şi participă la formarea căilor reticulare ascendente pentru sensibilitatea viscerală normală; neuronii **visceromotori,** care constituie centrii simpatici şi parasimpatici. Centrii vegetativi simpatici formează în ansamblu **substanța intermediară laterală,** *substantia intermedia lateralis.* Această coloană se întinde între neuromerele $C_8 – L_2$ şi are un calibru neuniform, prezentând umflături metamerice. La nivelul $C_8 – T_3$ se află centrul ciliospinal; între $T_2 – T_5$ – centrul cardioaccelerator; $T_3 – T_4$ – centrul viscerelor mediastinului posterior; $T_5 – T_{10}$ – centrii viscerelor cavității abdominale; $T_{12} – L_2$ – centrii viscerelor cavității pelviene; la nivelul segmentelor S_1 şi S_3 se află centrul parasimpatic pelvin (micțiunea, defecația, erecția, ejacularea); centrii vasoconstrictori, pilomotori şi sudoripari sunt dispuşi segmentar la toate nivelele.

În zona intermediară, aproape de canalul central, este localizată **substanța intermediară centrală,** *substantia intermedia centralis,* ce conține neuroni vegetativi preganglionari pentru partea somatică (muşchii netezi, glande sudoripare).

Nucleii parasimpatici, sau coloana parasimpatică, sunt reprezentați de **nucleul intermediolateral,** *nucleus intermediolateralis,* întins între segmentele $S_2 – S_4$, axonii cărora părăsesc măduva spinării prin nervii sacrali $S_2 – S_4$.

Între coarnele laterale şi posterioare, în substanța albă se află **formația reticulară spinală,** *formatio reticularis spinalis,* mai bine individualizată în regiunea cervicală şi formată din neuroni dispuşi în rețea.

Substanța cenușie a măduvei spinării poate fi, de asemenea, divizată în lamine, rezultate în urma stratificării neuronilor similari morfologic și funcțional (fig. 198). Zece lamine formează substanța cenușie spinală și sunt numerotate dinspre posterior spre anterior. Cornul posterior include laminele I – VI; zona intermediară este în principal lamina VII, cornul anterior conține o parte din lamina VII și laminele VIII și IX. Lamina X este aria comisurală din jurul canalului central.

Ca structură funcțională lamele I – VI au funcții senzitive somatice și viscerale. Lamelele dispuse în zona intermediară constituie cea mai veche parte filogenetică cu funcții proprioceptive și vegetative motorii. Lamela IX, localizată în cornul anterior al substanței cenușii, îndeplinește funcții motorii somatice.

După locul unde își trimit axonii, neuronii măduvei spinării pot fi: radiculari, cordonali și interni. **Neuronii radiculari** prin axonii săi participă la formarea rădăcinii anterioare; **neuronii cordonali medulari** au corpul dispus în substanța cenușie, iar axonul trece în substanța albă, formând fasciculele cordoanelor homolaterale și heterolaterale sau și bilaterale, ce efectuează legătura dintre segmentele măduvei spinării sau legătura măduvei cu encefalul. **Neuronii interni** au un corp celular de dimensiuni mici și axoni scurți, care nu părăsesc măduva spinării, de exemplu, neuronii formațiunii reticulare, neuronii asociativi intra- sau intersegmentari etc.

Substanța albă, *substantia alba,* este situată la periferia măduvei, fiind constituită din prelungiri neuronale (axoni) mielinizate, care prin șanțuri este divizată în cordoane. Pe lângă prelungirile neuronale, în substanța albă se mai conțin vase și țesut glial. În funcție de poziție deosebim trei cordoane dispuse simetric de ambele părți: anterior, posterior și lateral. Ele sunt constituite din fascicule de fibre nervoase ascendente, situate, în general, periferic, descendente – situate profund față de precedentele, și fascicule de asociație, situate cel mai profund, în imediata vecinătate a substanței cenușii. Aceste fascicule înfăptuiesc legătura dintre diferite segmente ale sistemului nervos și se numesc căi de conducere. Din punct de vedere funcțional, fasciculele măduvei spinării se împart în: **senzitive** (aferente, ascendente), **motorii** (eferente, descendente) și **asociative.**

După originea lor, fibrele substanței albe medulare pot avea:

- origine encefalică – axonii unor neuroni din scoarța cerebrală sau nucleii trunchiului cerebral care ocupă în măduva spinării o anumită topografie cordonală;
- origine medulară – axonii neuronilor cordonali sau radiculari;
- origine extranevraxială – axonii neuronilor ganglionului spinal, care urmând traiectul rădăcinii posterioare, pătrund în zona marginală, apoi în substanța cenușie a cornului posterior sau în cordonul posterior.

Cordonul anterior, *funiculus anterior,* este cuprins între fisura mediană anterioară și șanțul lateral anterior. Cordoanele anterioare drept și stâng sunt unite între ele prin **comisura albă anterioară,** *commissura alba anterior.* **Cordonul posterior,** *funiculus posterior,* este cuprins între șanțul median posterior și șanțul lateral posterior. **Cordonul lateral,** *funiculus lateralis,* este cuprins între șanțurile laterale anterior și posterior.

Substanța albă a cordoanelor anterioare conține în special căi conductoare descendente, cea a cordoanelor laterale – atât descendente cât și ascendente, iar cea a cordoanelor posterioare – căi ascendente (fig. 199).

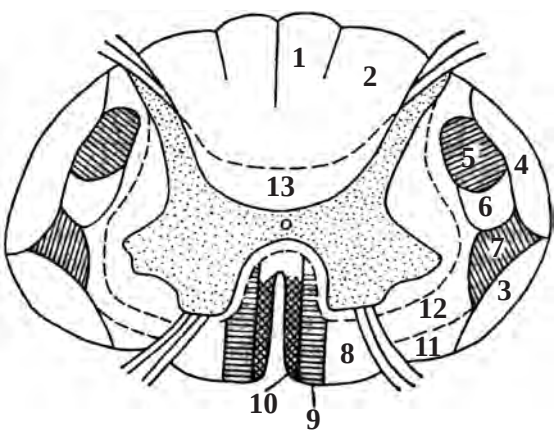


Fig. 199. Topografia căilor conductoare în cordoanele substanței albe a măduvei spinării (schemă, în secțiune transversală):
1 – fasciculus gracilis Goll; 2 – fasciculus cuneatus Burdach; 3 – tractus spinocerebellaris anterior Gowers; 4 – tractus spinocerebellaris posterior Flechsig; 5 – tractus corticospinalis lateralis; 6 – tractus rubrospinalis; 7 – tractus spinothalamicus lateralis; 8 – tractus spinothalamicus anterior; 9 – tractus corticospinalis anterior; 10 – tractus tectospinalis; 11 – tractus vestibulospinalis; 12 – tractus reticulospinalis; 13 – fasciculi proprii.

Cordonul anterior reprezintă următoarele căi *conductoare descendente* (eferente):

- tractul corticospinal anterior, *tractus corticospinalis anterior*, are originea în aria motorie (neuronii Betz) şi ocupă porțiunea anteromedială a cordonului;

- tractul tectospinal, *tractus tectospinalis,* care realizează legătura dintre centrii subcorticali optici şi auditivi cu nucleii motori din coarnele medulare anterioare. Acest fascicul este situat medial de calea precedentă, în imediata vecinătate de fisura mediană anterioară;

- tractul reticulospinal, *tractus reticulospinalis,* are originea în formațiunea reticulară a trunchiului cerebral şi se găseşte pe toată lungimea măduvei;

- tractul vestibulospinal, *tractus vestibulospinalis,* are originea în nucleii vestibulari ai perechii a VIII-a de nervi cranieni şi se termină în neuronii motori ai coarnelor anterioare;

- fasciculul longitudinal dorsal, *fasciculus longitudinalis dorsalis,* sub forma căilor descendente hipotalamoreticulospinale se proiectează pe neuronii vegetativi spinali simpatici şi parasimpatici.

Căile ascendente ale cordoanelor anterioare:

- tractul spinotalamic anterior, *tractus spinothalamicus anterior,* ajunge în nucleul ventral din talamus şi propagă impulsurile senzației tactile,

- fasciculul spinoolivar, *fasciculus spinoolivaris;*

- fasciculul spinoreticular, *fasciculus spinoreticularis;*

- fasciculul spinotectal, *fasciculus spinotectalis;*

- fasciculul spinovestibular, *fasciculus spinovestibularis.*

Cordonul lateral, la fel, conține fascicule ascendente şi descendente, unele din ele fiind comune cu cordoanele anterioare.

Căile conductoare ascendente în marea sa majoritate sunt încrucişate:

- tractul spinocerebelar posterior, *tractus spinocerebellaris posterior* (Flechsig), care transmite sensibilitatea proprioceptivă a părții inferioare a trunchiului şi a membrelor inferioare;

- tractul spinocerebelar anterior, *tractus spinocerebellaris anterior* (Gowers), este încrucişat şi la fel transmite impulsurile proprio-

ceptive spre cerebel de la partea inferioară a trunchiului şi membrele inferioare;

- tractul spinotalamic lateral, *tractus spinothalamicus lateralis,* este încrucişat şi trece prin cordonul lateral de partea opusă şi reprezintă calea sensibilităţii exteroceptive termice şi dureroase;

- tractul spinoreticular lateral, *tractus spinoreticularis lateralis;*

- tractul spinovestibular lateral, *tractus spinovestibularis lateralis,* are un traiect ascendent, se plasează în cordonul lateral şi anterior şi se termină în nucleii vestibulari, fiind cu rol în mecanismele de control al tonusului muşchilor extensori;

- tractul spinotectal, *tractus spinotectalis,* urcă atât prin cordonul lateral, cât şi prin cel anterior spre coliculii superiori ai tractului mezencefalic.

Căile descendente:

- tractul corticospinal lateral, *tractus corticospinalis lateralis,* coboară în partea profundă şi posterioară a cordonului lateral şi face sinapsă cu motoneuronii din coarnele anterioare ale măduvei spinării;

- tractul rubrospinal, *tractus rubrospinalis,* transmite impulsurile nervoase spre coarnele anterioare ale măduvei spinării cu rol în controlul tonusului muşchilor scheletici şi a mişcărilor inconştiente;

- tractul tectospinal, *tractus tectospinalis,* încrucişat, are originea în coliculii cvadrigemeni superiori şi se termină în coarnele anterioare şi laterale ale primilor patru neuromere cervicale; are rol în reglarea tonusului muscular;

- tractul vestibulospinal, *tractus vestibulospinalis,* descinde în măduva spinării prin toată întinderea sa în cordonul anterior şi cel lateral şi intervine în păstrarea echilibrului static şi dinamic al corpului;

- tractul olivospinal, *tractus olivospinalis,* este o cale motorie extrapiramidală, îşi are originea în neuronii din olivele bulbare şi se termină în neuronii motori din regiunea cervicală.

Cordonul posterior la nivelul segmentelor cervicale şi toracale superioare constituie două fascicule ascendente senzitive spinobulbare: *fasciculus gracilis* (Goll), situat în vecinătatea şanţului median posterior, şi *fasciculus cuneatus* (Burdach), situat între fasciculul precedent şi versan-

tul medial al cordonului posterior. Fibrele acestor fascicule îşi au originea în neuronii pseudounipolari din ganglionii spinali, axonii cărora urmează traiectul rădăcinii posterioare prin şanţul lateral posterior, pătrund în cordonul posterior, unde dau ramuri scurte, mijlocii şi lungi. Ramurile scurte şi cele mijlocii pătrund în substanţa cenuşie, iar cele lungi iau un traiect ascendent şi se termină în nucleul Goll şi Burdach de aceeaşi parte, din bulbul rahidian. Aceste fascicule sunt homolaterale, neîncrucişate. Fasciculul gracilis este constituit din fibrele nervoase ce vin de la membrele inferioare şi de la regiunile inferioare ale trunchiului. Fasciculul cuneat se formează din fibrele nervoase emergente din neuronii ce inervează membrele superioare şi porţiunile superioare ale trunchiului.

Fasciculele intersegmentare ale măduvei spinării

Structura segmentară descrisă mai sus are numai o valoare teoretică, deoarece segmentele medulare sunt unite între ele anatomic şi funcţional. Orice reflex este plurisegmentar şi aceasta se realizează prin intermediul căilor de asociaţie intersegmentate.

În imediata vecinătate a substanţei cenuşii, în fiecare cordon se află un fascicul de fibre nervoase, numit **fascicul intersegmentar** sau **fundamental.** Fibrele acestor fascicule îşi au neuronii în substanţa cenuşie şi îndeplinesc funcţia integrativă dintre segmentele medulare de la diferite niveluri. Fibrele străbat distanţe mai lungi sau mai scurte realizând conexiuni intersegmentare medulare şi pot fi homo-, hetero- şi bilaterale faţă de originea lor. Situate în jurul substanţei cenuşii ele formează fasciculele proprii în cordoanele anterior şi lateral.

Meningele măduvei spinării

Măduva spinării este înconjurată de trei membrane conjunctive, numite meninge spinale. De la exterior către interior distingem: dura mater sau **pahimeningele,** *pachymeninx,* arahnoida şi pia mater. Arahnoida şi pia mater formează **leptomeningele,** *leptomeninx* (fig. 200).

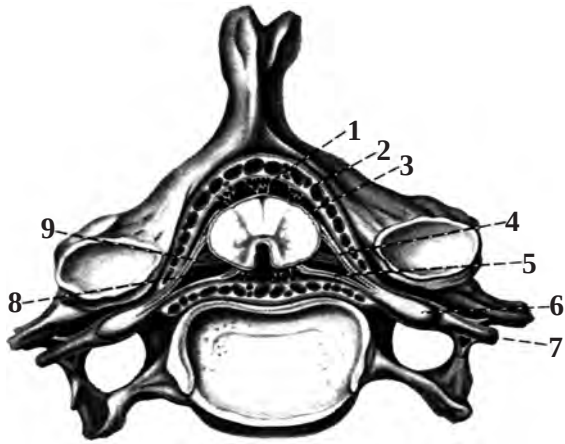


Fig. 200. Meningele măduvei spinării şi spaţiile intermeningiale (în secţiune transversală):
1 – dura mater spinalis; 2 – spatium epidurale; 3 – pia mater spinalis; 4 – radix posterior; 5 – radix anterior; 6 – ganglion sensorium n. spinalis; 7 – n. spinalis; 8 – spatium subarachnoideum; 9 – lig. denticulatum.

Dura mater spinală, *dura mater spinalis,* are o structură lamelară fibroasă, rezistentă şi este separată de pereţii canalului vertebral prin **spaţiul epidural,** *spatium epiduralis.* Acesta conţine ţesut conjunctiv, ţesut adipos şi plexul venos vertebral intern. Superior, având inserţii strânse la marginea orificiului occipital mare, continuă cu dura mater craniană. Inferior dura mater se întinde până la nivelul vertebrei sacrale II unde se termină cu un fund de sac. Învelind elementele cozii de cal ea continuă sub forma unei teci în jurul *filum terminale*, formând împreună cu acesta ligamentul coccigian. Ultimul fuzionează cu ligamentul longitudinal posterior şi se inseră pe periostul coccigian. În interiorul canalului vertebral *dura mater* trimite prelungiri laterale ce continuă în tecile perineurale ale nervilor spinali. Aceste prelungiri aderă la orificiile intervertebrale, unde se continuă cu periostul vertebrelor.

Deoarece măduva spinării se întinde până la vertebra L_2, ea nu va ocupa tot sacul dural. Între vertebrele L_2 şi S_2 sacul dural conţine coada de cal, filul terminal şi lichid cerebrospinal. În această regiune, între L_3 şi L_4 (fig. 201), poate fi utilizată procedura, numită **puncţie lombară,** fără riscul lezării măduvei spinării. Ea se practică în scopul determinării presiunii fluidului cerebrospinal, extragerii acestui lichid pentru anali-

ză, pentru a introduce agenți terapeutici, substanțe anestezice. La acest nivel sau prin hiatul sacrat se practică anesteziile epidurale. Nu este recomandată efectuarea punctiei mai sus de spațiile $L_2 – L_3$ la adult și mai sus de $L_4 – L_5$ la nou-născuți și copiii mici.

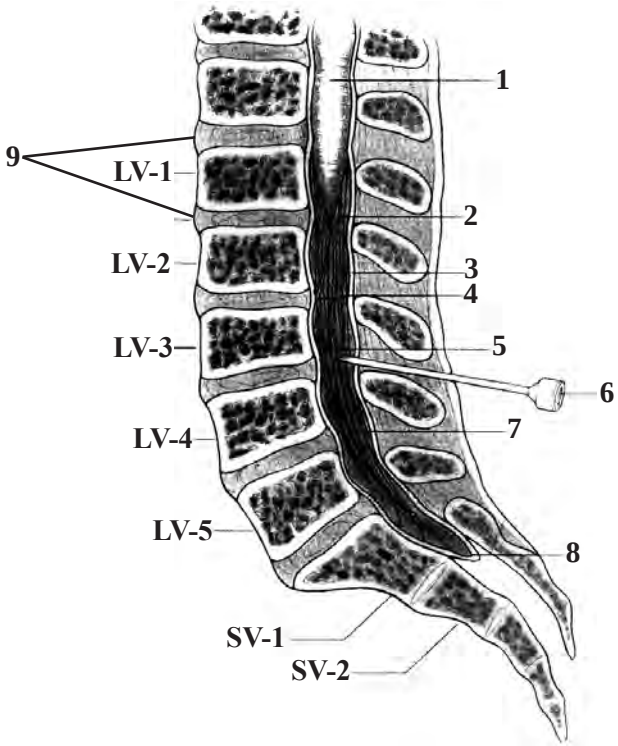


Fig. 201. Raporturile sacului dural și puncția măduvei spinării:
1 – medulla spinalis; 2 – conus medullaris; 3 – dura mater; 4 – cauda equina; 5 – fluid cerebrospinal în spațiul subarahnoidian; 6 – ac pentru puncție lombară; 7 – filum terminale; 8 – terminația caudală a sacului dural; 9 – disc intervertebral.

Arahnoida spinală, *arachnoidea spinalis,* este o membrană formată din țesut conjunctiv fin, fiind separată de *dura mater* prin **spațiul subdural,** *spatium subdurale.* Ca și *dura mater* trimite prelungiri în

jurul nervilor spinali. Ea trece peste şanţurile măduvei spinării fără a urma reliefurile acestuia. Între arahnoidă şi *pia mater* se găseşte **spaţiul subarahnoidian,** *spatium subarachnoideum,* care conţine **lichid cerebrospinal,** *liquor cerebrospinalis.* Acest spaţiu este divizat de ligamentele dinţate într-o lojă anterioară şi alta posterioară, fiecare conţinând rădăcinile corespunzătoare ale nervilor spinali.

Pia mater spinală, *pia mater spinalis,* este o membrană conjunctivă subţire vasculară, care aderă intim la măduva spinării, pătrunzând în şanţuri şi fisuri, formând teci pentru nervii spinali. În porţiunea inferioară se prelungeşte cu *filum terminale*. În structura *pia mater* deosebim două straturi: stratul intern, **intima pială,** aderent la ţesutul nervos, urmărind strict reliefurile acestuia; stratul extern **epipial,** care se continuă cu trabeculele arahnoidiene. Între cele două straturi, în dreptul fisurii mediane, se află o bandă de ţesut conjunctiv care conţine artera spinală anterioară şi partea iniţială a ramurilor sale.

De pe feţele laterale pleacă expansiuni ale stratului epipial sub formă de o lamelă fină, numită **ligament dinţat,** *ligamentum denticulatum,* care leagă măduva spinării de dura mater. Ele sunt aşezate în plan frontal între rădăcinile nervilor spinali, alcătuind 21 de arcade, pe unde trec nervii spinali în traiectul lor către orificiile intervertebrale. Ultimul ligament trece între nervii spinali T_{12} şi L_1.

Mijloacele de fixare ale măduvei spinării. Măduva spinării, fiind înconjurată de învelişurile protectoare meningeale, de lichidul cefalorahidian, de ţesutul adipos al spaţiului epidural, rămâne fixă şi aproape imobilă în porţiunea centrală a canalului rahidian. Ea rămâne independentă de mişcările coloanei şi nu ajunge niciodată în contact cu pereţii osoşi înconjurători. Aceasta are loc datorită mijloacelor de fixare reprezentate de:

- continuitatea sa cu bulbul rahidian;
- ligamentul coccigian al măduvei, prelungire a fundului de sac dural care îmbracă *filum terminale*;
- ligamentele dinţate, care fixează măduva în sens frontal;

- prezența celor 31 perechi de rădăcini ale nervilor spinali, care sunt bine fixați la nivelul orificiilor intervertebrale.

Nervii spinali

Măduva spinării este conectată cu receptorii şi efectorii printr-un număr mare de nervi spinali – 31 perechi cu o dispoziție metamerică. Un nerv spinal, *nervus spinalis,* este format din trei componente principale: **rădăcini** – anterioară şi posterioară, **trunchi** şi **ramuri** – posterioară, anterioară, comunicante şi meningeală (fig. 202).

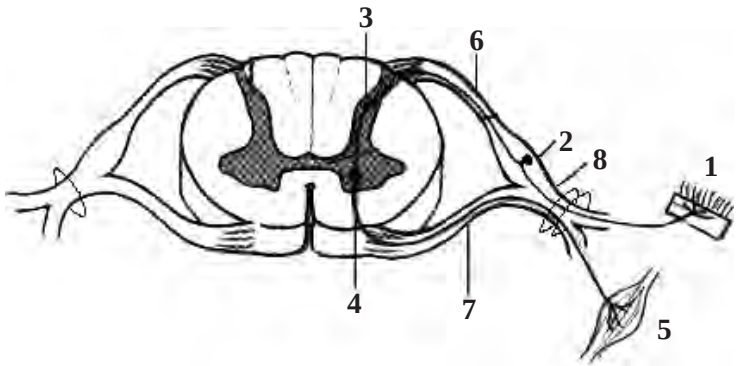


Fig. 202. Formarea nervului spinal şi segment al măduvei spinării (schemă):
1 – receptor; 2 – ganglion spinal; 3 – neuroni senzitivi ai cornului posterior; 4 – neuroni motori ai cornului anterior; 5 – efector; 6 – rădăcina posterioară; 7 – rădăcina anterioară; 8 – trunchiul nervului spinal.

Rădăcina posterioară, *radix posterior,* **senzitivă,** este formată de fibre aferente, care transmit impulsurile de la receptori spre măduva spinării. Pe traiectul rădăcinii posterioare se află **ganglionul spinal** senzitiv, localizat în orificiul intervertebral. Acest ganglion este format din neuroni somato- şi viscerosenzitivi pseudounipolari, care îşi trimit **dendritele** spre periferie – receptori, iar axonii spre măduva spinării.

Rădăcina anterioară, *radix anterior,* **motorie,** conține fibre nervoase eferente, axoni ai neuronilor somatomotori din coarnele anterioare şi ai

neuronilor visceromotori din coarnele laterale. Aceste fibre transmit informații de la măduva spinării, prin trunchiul şi ramurile nervului spinal, spre mușchii striați, mușchii netezi şi glandele trunchiului şi a membrelor.

Rădăcinile anterioară şi posterioară se unesc şi formează trunchiul nervului spinal, care este mixt.

Un nerv spinal conține două componente aferente şi două componente eferente:

- fibrele aferente somatice generale;
- fibrele aferente viscerale generale;
- fibrele eferente somatice generale, distribuite în mușchii striați;
- fibrele eferente viscerale generale, distribuite musculaturii netede, inimii şi glandelor.

Din cele 31 de perechi de nervi spinali putem identifica: 8 perechi de nervi cervicali, 12 perechi toracali, 5 perechi lombari, 5 perechi sacrali şi o pereche coccigiană. Fasciculele nervoase trec prin spațiul subarahnoidian umplut cu lichid cerebrospinal, apoi întâlnesc arahnoida şi *dura mater*, care vor forma câte o teacă meningeală pentru fiecare rădăcină, înainte ca acestea să formeze trunchiul nervului spinal. Teaca durală se continuă distal cu **epinervul** nervilor periferici.

Trunchiul nervului spinal iese la exteriorul canalului vertebral prin orificiul intervertebral. După un scurt traiect, nervul spinal trimite ramurile sale: ventrală, dorsală, meningeală şi comunicante albă şi cenuşie.

Ramurile ventrale şi *dorsale ale nervilor spinali* sunt mixte şi au în structura lor fibre motorii şi senzitive. Ramurile ventrale sunt mai groase ca cele dorsale şi, cu excepția celor din regiunea toracală, anastomozează şi formează plexuri.

Ramurile ventrale ale nervilor toracici se numesc nervi intercostali şi sunt în număr de 12 perechi.

Ramura meningeală a nervului spinal conține fibre senzitive şi vasomotorii pentru meninge.

Ramura comunicantă albă conține fibre preganglionare mielinice cu originea în neuronul visceromotor din coarnele laterale ale măduvei spinării; *ramura comunicantă cenuşie* este constituită din fibre postganglionare ce pornesc de la ganglionii lanțului simpatic spre nervul spinal.

Anatomia funcțională a trunchiului cerebral

În conformitate cu ontogeneza prenatală, în structura encefalului deosebim: **rombencefalul,** *rombencephalon,* care la rândul său este constituit din: a) **mielencefal**, *myelencephalon* – bulbul rahidian, şi b) **metencefal**, *metencephalon* – porțiunea ventrală – puntea, şi porțiunea dorsală – cerebelul; **mezencefal**, *mesencephalon;* **prozencefal**, *prosencephalon* constituit din: a) **diencefal**, *diencephalon* şi b) **telencefal**, *telencephalon* (fig. 203)**.** Rombencefalul, mezencefalul şi diencefalul, cu excepția cerebelului, alcătuiesc **trunchiul cerebral,** *truncus encephali,* care este situat în fosa craniană posterioară. Cele trei etaje ale trunchiului cerebral sunt despărțite prin două şanțuri vizibile pe fața antero-laterală: şanțul bulbo-pontin şi şanțul ponto-peduncular.

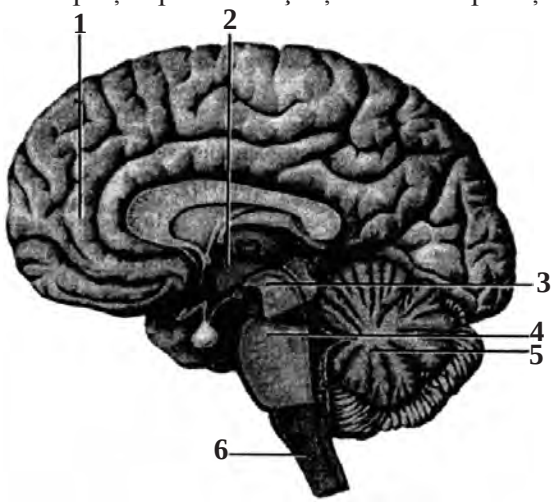


Fig. 203. Raport spațial dintre trunchiul cerebral şi telencefal:
1 – telencephalon; 2 – diencephalon; 3 – mesencephalon; 4 – pons; 5 – cerebellum; 6 – myelencephalon.

La nivelul trunchiului cerebral se află nucleii nervilor cranieni III – XII, unde şi este vizibilă aparența acestor nervi. De asemenea, este locul de tranzit pentru numeroase fascicule lungi ascendente şi descendente (căi conductoare), ce transmit informația somatosenzorială din toate regiunile corpului spre centrii corticali, precum şi impulsurile motorii pentru mişcările voluntare. Una din trăsăturile comune ale componentelor trunchiului cerebral este prezența substanței reticulare. Datorită naturii vitale a multora dintre centrii situ-

ați în trunchiul cerebral, îndeosebi la nivelul bulbului rahidian, leziunile trunchiului cerebral sunt frecvent fatale. Puncția lombară efectuată la un pacient la care presiunea intracraniană este crescută îi poate pune viața în pericol prin afectarea trunchiului cerebral. În această situație, trunchiul cerebral este împins în jos de către masa cerebelului ce herniază prin orificiul occipital mare spre măduva spinării. Presiunea exercitată asupra centrilor cardiovasculari şi respiratori de la nivelul bulbului conduce rapid la moarte.

Bulbul rahidian, *medulla oblongată,* se întinde de la măduva spinării până la punte (fig. 204, 205). Are două părți: extraventriculară inferioară cu configurație asemănătoare măduvei spinării; intraventriculară, ce formează triunghiul bulbar al fosei romboide.

Bulbului rahidian i se descriu o față anterioară, una posterioară şi două fețe laterale, delimitate între ele prin şanțuri, ce reprezintă prelungiri ale şanțurilor măduvei spinării. Fața anterioară este străbătută de **fisura mediană anterioară,** *fissura mediana anterior,* care este întreruptă doar la nivelul decusației piramidale, ce se află la limita dintre bulb şi măduvă. De o parte şi de alta a fisurii mediane anterioare se găsesc **piramidele bulbare,** *pyramis bulbi,* ce reprezintă două proeminențe semicilindrice verticale date de fasciculele corticospinale sau piramidale descrise la măduva spinării. Fasciculele acestor două piramide se încrucişează, pătrund în cordoanele laterale ale măduvei spinării formând **încrucişarea piramidelor,** *decussatio pyramidum.* Lateral de piramide se află **oliva,** *oliva,* separată de piramidă prin **şanțul anterolateral,** *sulcus anterolateralis.* Prin acest şanț din bulb apar rădăcinile nervului hipoglos (perechea a XII de nervii cranieni). Olivele sunt delimitate posterior de **şanțul posterolateral,** *sulcus posterolateralis,* sau **şanțul retroolivar,** *sulcus retroolivaris,* unde au originea aparentă nervii glosofaringian (IX), vag (X) şi accesor (XI). Superior de olivă, în şanțul bulbo-pontin se află foseta supraolivară în care au originea aparentă nervul facial (VII) şi nervul vestibulocohlear (VIII).

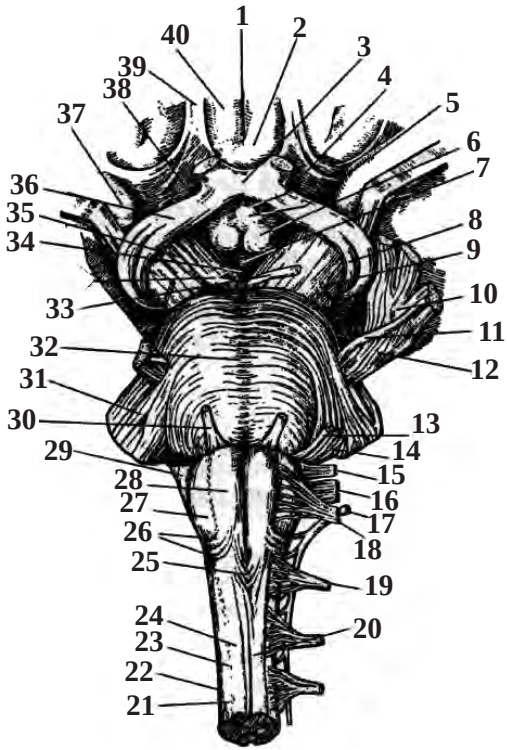


Fig. 204. Trunchiul cerebral, fața anterioară:

1 – fissura longitudinalis cerebri; 2 – gyrus subcallosus; 3 – chiasma opticum; 4 – infundibulum; 5 – tuber cinereum; 6 – corpus mammilare; 7 – fossa interpeduncularis; 8 – tractus opticus; 9 – n. trochlearis; 10 – ganglion trigeminale; 11 – radix motoria n. trigemini; 12 – radix sensoria n. trigemini; 13 – n. facialis; 14 – n. vestibulocochlearis; 15 – n. glossopharyngeus; 16 – n. vagus; 17 – n. accessorius; 18 – n. hypoglossus; 19 – radix anterior n. cervicalis; 20 – fissura mediana anterior; 21 – funiculus lateralis; 22 – medulla spinalis; 23 – sulcus anterolateralis; 24 – funiculus anterior; 25 – decussatio pyramidum; 26 – fibrae arcuatae externae; 27 – oliva; 28 – pyramis medullae oblongatae; 29 – pedunculus cerebellaris inferior; 30 – n. abducens; 31 – pedunculus cerebellaris medius; 32 – sulcus basilaris; 33 – n. oculomotorius; 34 – substantia perforata posterior; 35 – pedunculus cerebri; 36 – tractus opticus; 37 – uncus; 38 – substantia perforata anterior; 39 – tractus olfactorius; 40 – gyrus rectus.

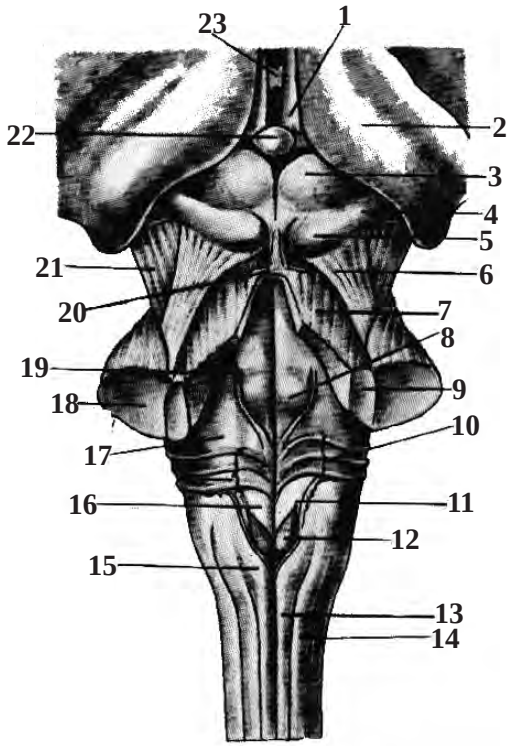


Fig. 205. Trunchiul cerebral, fața posterioară:
1 – trigonum habenulae; 2 – thalamus; 3 – colliculus superior; 4 – brachium colliculi inferioris; 5 – colliculus inferior; 6 – lemniscus lateralis; 7 – pedunculus cerebellaris superior; 8 – colliculus facialis; 9 – pedunculus cerebellaris inferior; 10 – striae medulares ventriculi quarti; 11 – fovea inferior; 12 – trigonum n. vagi; 13 – fasciculus gracilis; 14 – fasciculus cuneatus; 15 – nucleus gracilis; 16 – trigonum n. hypoglossi; 17 – area vestibularis; 18 – pedunculus cerebellaris medius; 19 – fovea superior; 20 – n. trochlearis; 21 – pedunculus cerebri; 22 – corpus pineale; 23 – adhesio interthalamica.

Prin mijlocul feței posterioare a bulbului trece **șanțul median posterior,** *sulcus medianus posterior,* de părțile laterale ale căruia se află continuarea cordoanelor posterioare ale măduvei spinării. În partea superioară ele se îndepărtează unul de altul continuându-se în **pedunculul inferior al cerebelului,** *pedunculus cerebellaris inferior.* Aceşti pedunculi delimitează unghiul inferior al fosei romboide. Cordonul posterior, prin şanțul intermediar posterior, este împărțit în două fascicule: fasciculul fin, *fasciculus gracilis* (Goll), plasat medial, şi fasciculul cuneat, *fasciculus cuneatus* (Burdach), aşezat lateral. În regiunea unghiului inferior al fosei romboide aceste fascicule formează corespunzător doi tuberculi: **tuberculul gracil,** *tuberculum gracile,* şi **tuberculul cuneat,** *tuberculum cuneatus.* Aceste proeminențe sunt determinate de nucleii gracil şi cuneat.

Substanța albă și cea cenușie ale bulbului rahidian își schimbă aspectul care devine astfel diferit față de cel al măduvei spinării. La exteriorul bulbului rahidian se află substanța albă, iar substanța cenușie este localizată în interior, unde coloanele ei, ca urmare a încrucișării fibrelor ascendente și a celor descendente, sunt fragmentate în nuclei. În porțiunile inferolaterale se află **nucleul olivar inferior,** *nucleus olivaris inferior,* de formă dințată cu **hilul,** *hilum nuclei olivaris inferioris,* orientat în sus și medial (fig. 206).

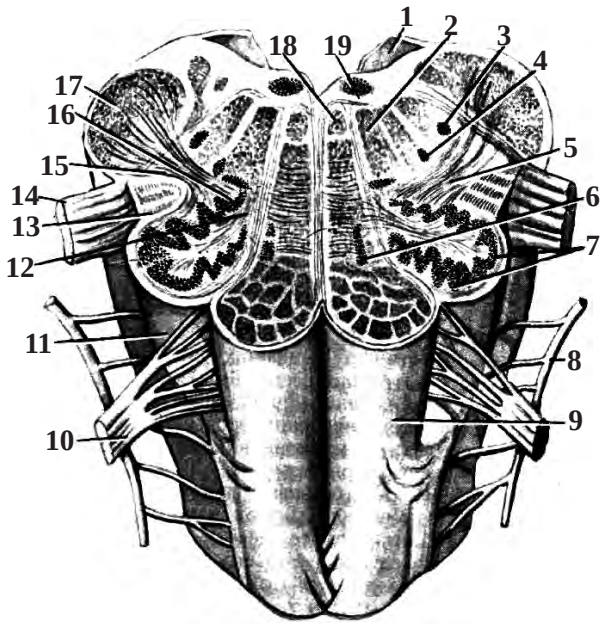


Fig. 206. Bulbul rahidian (secțiune transversală la nivelul olivei):
1 – velum medullare posterior; 2 – formatio reticularis; 3 – nucl. tractus spinalis n. trigemini; 4 – nucl. ambiguus; 5 – tr. olivocerebellaris; 6 – nucl. olivaris accessorius medialis; 7,16 – nucll. olivares; 8 – n. accessorius; 9 – pyramis; 10 – n. hypoglossus; 11 – oliva; 12 – hilus nuclei olivaris; 13 – tr. tectospinalis; 14 – n. vagus; 15 – tr. rubrospinalis; 17 – pedunculus cerebellaris inferior; 18 – fasc. longitudinalis medialis; 19 – nucl. n. hypoglossi.

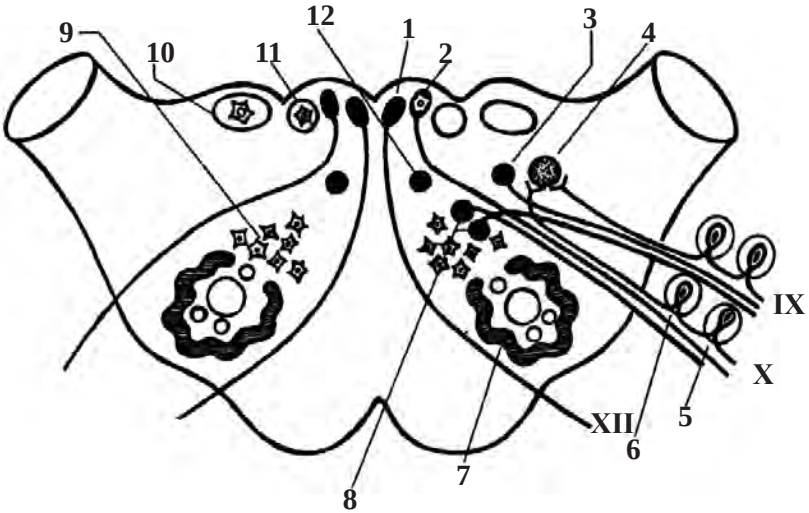


Fig. 207. Structura internă a bulbului rahidian:
1 – nucleus n. hypoglossi; 2 – nucl. dorsalis n. vagi; 3 – nucl. salivatorius inferior; 4 – nucl. tractus solitarii; 5 – ganglion inferius; 6 – ganglion superius; 7 – nucl. olivares; 8 – nucl. ambiguus; 9 – nucl. formatio reticulares; 10 – nucl. cuneatus; 11 – nucl. gracilis; 12 – nucl. motorius n. accessorii.

În bulb sunt localizaţi nucleii echivalenţi cornului anterior al măduvei spinării, nucleii motori ai nervilor cranieni IX, X, XI şi XII, nucleii echivalenţi ai cornului posterior al măduvei spinării, nucleii senzitivi ai nervilor IX şi X şi nucleii vegetativi parasimpatici, echivalenţi cornului lateral al măduvei pentru nervii IX şi X. În afară de nucleul olivar inferior, ce face parte din nucleii proprii, mai deosebim **nucleii formaţiunii reticulare** şi *nucleus gracilis et cuneatus* (fig. 207). **Formaţiunea reticulară,** *formatio reticularis,* este dispusă profund, răspândită difuz printre fasciculele de substanţă albă şi nucleii de substanţă cenuşie, bine conturaţi morfologic şi funcţional.

Formaţiunea reticulară este constituită din: a) un număr imens de celule nervoase cu formă, dimensiuni şi prelungiri extrem de variate. Aceste celule sunt inegal răspândite, diseminate neuniform. În anumite zone, concentrări de celule realizează numeroşi nuclei, în general rău

delimitați; b) numeroase fibre nervoase (prelungiri neuronale) cu morfologie extrem de variată, unele mielinice, altele amielinice, directe sau încrucişate, realizând strânse rețele fibrilare în jurul celulelor nervoase.

În bulbul rahidian sunt localizați şi centrii de importanță vitală – centrul circulației sangvine şi centrul respirator, la fel şi centrii ce sunt asociați cu deglutiția, tusea, voma, mişcările limbii.

Substanța albă a bulbului rahidian are, ca şi cea a măduvei, o situație periferică, fiind dispusă în jurul nucleilor de substanță cenuşie. Însă, spre deosebire de măduva spinării, ea nu mai realizează o sistematizare anatomică în cordoane de substanță albă. Între nucleii olivari inferiori se află **fibrele arcuate interne,** *fibrae arcuatae internae,* constituite din prelungirile neuronilor nucleilor gracilis şi cuneatus. Aceste fibre formează **lemniscul medial,** *lemniscus medialis,* care se încrucişează formând **decusația lemniscului medial,** *decussatio lemnisci medialis.* Superior de încrucişarea lemniscurilor mediale se află **fasciculul longitudinal posterior,** *fasciculus longitudinalis posterior.* Prin porțiunile anterioare ale bulbului trec fibrele descendente piramidale şi extrapiramidale, iar prin cele dorsolaterale căile ascendente, care fac legătura măduvei spinării cu trunchiul cerebral, cu cerebelul şi cu emisferele cerebrale.

În afara căilor ascendente şi descendente, în bulbul rahidian există şi fascicule de asociație, care leagă între ei nucleii trunchiului cerebral sau leagă nucleii din formațiuni supra – sau subiacente.

Puntea

Puntea, *pons* (puntea lui Varolio), are forma unei caştane cu limita inferioară prezentată de şanțul bulbo-pontin, iar cea superioară de şanțul ponto-peduncular (fig. 204). Fața anterioară are aspect striat transversal datorită poziției superficiale a fibrelor ponto-cerebeloase. Pe linia mediană remarcăm **şanțul bazilar,** *sulcus basilaris,* prin care trece artera omonimă. Fața dorsală formează triunghiul pontin al fosei romboide şi este acoperită de cerebel cu care în sens lateral este legat prin pedunculii cerebeloşi mijlocii. Ca linie limitrofă dintre punte şi **pedunculul cerebelos mediu,** *pedunculus cerebellaris medius,* serveşte locul apariției nervului trigemen

(V) din trunchiul cerebral. În şanțul transversal dintre punte şi piramidele bulbului rahidian sunt aparente rădăcinile nervului abducens (VI), iar ceva mai lateral rădăcinile nervilor facial (VII) şi vestibulocohlear (VIII).

Pe secțiunea transversală efectuată prin punte, în structura ei deosebim **partea bazilară** sau **anterioară,** *pars bazilaris pontis,* şi **tegumentul** sau **partea posterioară a punții,** *tegmentum pontis.* Drept frontieră serveşte **corpul trapezoid,** *corpus trapezoideum,* constituit din fibre transversale ce fac parte din calea de conducere a analizatorului auditiv. Printre fibrele corpului trapezoid sunt localizați nucleii **corpului trapezoid,** *nuclei corporis trapezoidei,* la care deosebim **nucleii anteriori, laterali şi mediali,** *nuclei anterior, lateralis et medialis corporis trapezoidei.* Puntea este constituită din multiple fascicule de fibre nervoase ce întră în componența căilor conductoare, printre care se găsesc conglomerări de neuroni, ce formează **nucleii proprii ai punții,** *nuclei pontis*.

Pe partea anterioară a punții trec **fibrele longitudinale ale punții**, *fibrae pontis longitudinalis,* ce aparțin căii piramidale şi celor cortico-pontine, şi **fibrele transversale,** *fibrae transversa.* Ultimele reprezintă prelungirile neuronilor din nucleii punții, care pornesc spre cerebel şi formează pedunculii cerebeloşi mijlocii.

În partea posterioară a punții se localizează formațiunea reticulară, nucleii nervilor cranieni V, VI, VII şi VIII, fibrele ascendente ce reprezintă prelungirea căilor conductoare senzitive ale bulbului rahidian; superior de corpul trapezoid trec fibrele **lemniscului medial,** *lemniscus medialis,* **lemniscului spinal,** *lemniscus spinalis,* **fasciculul longitudinal posterior,** *fasciculus longitudinalis posterior.*

Cerebelul, *cerebellum,* este segmentul encefalului situat în fosa posterioară a craniului, posterior de punte şi de partea superioară a bulbului rahidian cu care delimitează cavitatea ventriculului IV, fiind separat de emisferele cerebrale prin cortul cerebelului, o formațiune a *durei mater* cerebrale. Reprezintă cea mai voluminoasă parte a rombencefalului, organul de coordonare a mişcărilor fine, al mişcărilor involuntare automate şi al echilibrului, reglând automatismul şi coordonând tonusul muscular al muşchilor antagonişti şi sinergişti. Numărul-cheie asociat cerebelului este **trei,** deoarece este divizat sagital în trei arii şi orizontal în trei lobi,

fiind conectat la trunchiul cerebral prin trei perechi de pedunculi; cortexul său este compus din trei straturi, eferenţele sale se fac prin trei nuclei şi pot fi identificate trei sindroame cerebeloase. Este format dintr-o porţiune mediană, impară, alungită sagital, denumită **vermisul cerebelului,** *vermis cerebelli,* două porţiuni laterale voluminoase – **emisferele cerebeloase,** *hemispheria cerebelli* (fig. 208). Vermisul este separat de emisferele cerebeloase prin şanţul paramedian, slab vizibil pe faţa superioară.

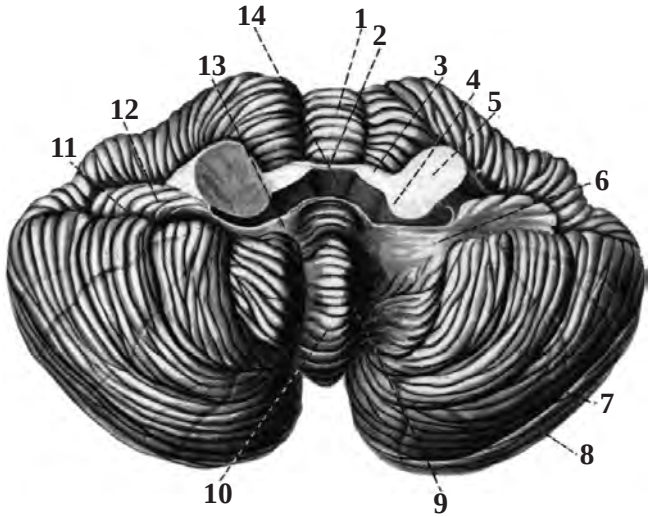


Fig. 208. Cerebelul:
1, 10 – vermis; 2 – lingula cerebelli; 3 – pedunculus cerebellaris superior; 4 – pedunculus cerebellaris inferior; 5 – pedunculus cerebellaris medius; 6 – pedunculus flocculi; 7 – fissura horizontalis; 8 – lobulus semilunaris inferior; 9 – vallecula cerebelli; 11 – fissura posterolateralis; 12 – flocculus; 13 – velum medullare inferius; 14 – velum medullare superius.

Cerebelului i se descriu două feţe – superioară şi inferioară – separate prin **fisura orizontală,** *fissura horizontalis,* ce trece pe marginea posterioară a emisferelor. Faţa inferioară pe linia mediană prezintă un şanţ mai adânc **valecula,** *vallecula cerebelli,* în profunzimea căruia se află partea inferioară a vermisului la care aderă faţa dorsală a bulbului rahidian. Anterior şi posterior emisferele sunt separate prin câte o

incizură – una anterioară şi alta posterioară. Incizura anterioară este orientată către ventriculul IV, iar cea posterioară este mai largă şi în ea se observă extremitatea posterioară a vermisului. Tot în această incizură pătrunde **coasa cerebelului.**

Pe suprafaţa cerebelului se găsesc şanţuri mai adânci – fisuri, ce împart cerebelul în lobi, *lobus cerebelli,* şi şanţuri mai superficiale ce îl împart în **lobuli** şi **folii**, *lobuli et folia cerebelli.* Ultimele reprezintă nişte circumvoluţiuni lungi şi înguste pe suprafeţele emisferelor. Graţie unui număr mare de folii suprafaţa cerebelului la adult constituie 850 cm^2. Aceste şanţuri se continuă şi pe vermis, realizând astfel o corespondenţă între lobulaţia vermisului şi cea a emisferelor cerebeloase.

Din punct de vedere filogenetic, ontogenetic şi funcţional cerebelul este împărţit în trei lobi (fig. 209):

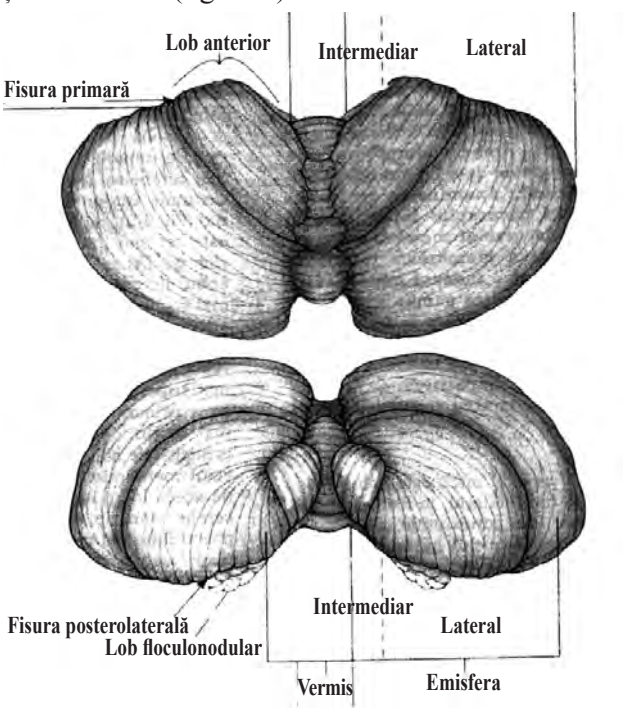


Fig. 209. Schematizarea suprafeţelor superioară şi inferioară ale cerebelului (după A. Young).

- **lobul flocculonodular,** *lobus flocculonodularis,* lobul mic, care cuprinde nodulul, ambii floculi şi pedunculii floculilor; este situat cel mai inferior şi posterior de fisura posterolaterală. Acest lobul împreună cu lingula constituie partea cea mai veche a cerebelului – **arhicerebelul,** *archicerebellum,* aflată în strânsă corelaţie cu sistemul vestibular şi cu rol în monitorizarea echilibrului;

- **lobul anterior,** *lobus cerebelli anterior,* este situat cel mai superior, prezintă **paleocerebelul,** *paleocerebellum,* despărţit de lobul posterior prin fisura primară (vizibilă pe faţa superioară a cerebelului), iar pe faţa inferioară este separat de lobul floculonodular prin fisura posterolaterală. Este conectat cu proprioreceptorii prin căile spinocerebeloase şi are rol în coordonarea tonusului muscular;

- lobul posterior, *lobus posterior cerebelli*, este cea mai mare parte a cerebelului şi se află între fisurile posterolaterală şi primară. Filogenetic este cea mai nouă parte a cerebelului – **neocerebel,** *neocerebellum,* şi prezintă conexiuni puternice cu cortexul cerebral îndeplinind rolul de coordonare a actului motor voluntar.

Cel mai izolat şi mai vechi filogenetic este lobulul **flocul,** *flocculus,* care aderă la faţa ventrală a pedunculului cerebelos mediu. Prin **pedunculul flocului,** *pedunculus flocculi,* flocului se uneşte cu **nodulul,** *nodulus,* ce prezintă o porţiune a vermisului.

În structura cerebelului, cele două feluri de substanţe, albă şi cenuşie, au o dispoziţie inversă decât în măduva spinării – substanţa cenuşie fiind situată la periferie, iar substanţa albă spre interior. Limita de separaţie a celor două substanţe are, pe secţiune transversală, un aspect caracteristic, care a fost asemănat cu coroana unui arbore, de unde şi denumirea de **arborele vieţii,** *arbor vitae.* Substanţa albă, fiind dispusă la interior, formează **corpul medular al cerebelului,** *corpus medullare cerebelli.*

Substanţa cenuşie dispusă periferic formează **scoarţa cerebelului,** *cortex cerebellum,* iar cea aşezată central constituie **nucleii cerebelului,** *nuclei cerebelli.*

Nucleii cerebeloşi (fig. 210) se găsesc în profunzimea substanţei albe, de-o parte şi de alta a liniei mediane. Dinspre medial spre lateral

aceştia sunt: **nucleul fastigial,** *nucleus fastigii,* ce aparţine arhicerebelului, situat în regiunea anterioară a vermisului, imediat deasupra plafonului ventriculului IV; **nucleul globos** şi **emboliform,** *nucleus globosus* et *emboliformis,* aparţine paleocerebelului şi sunt situaţi medial de nucleul dinţat; **nucleul dinţat,** *nucleus dentatus,* aparţine neocerebelului, dislocat lateral faţă de nucleul globos şi emboliform, este de dimensiuni mai mari, cu partea deschisă, numită **hilul nucleului dinţat,** *hilus nuclei dentati,* orientată medial şi dorsal.

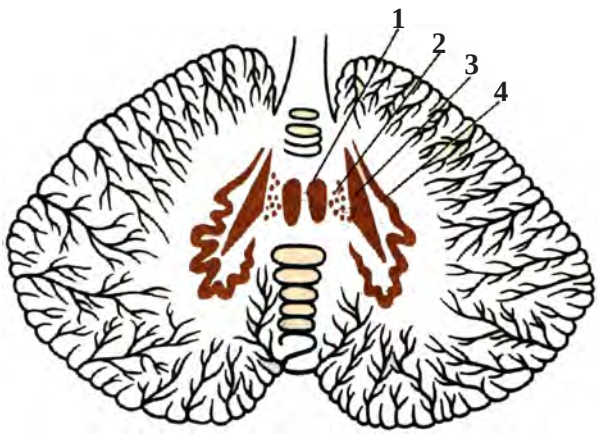


Fig. 210. Nucleii cerebelului (schemă): 1 – nucleus fastigi; 2 – nucleus globosus; 3 – nucleus emboliformis; 4 – nucleus dentatus.

Substanţa albă a emisferelor cerebeloase este constituită din fibre aferente şi eferente la care se adaugă fibre proprii de asociaţie, ce unesc foliile şi lobii cerebeloşi. Substanţa albă centrală se continuă cu cele trei perechi de pedunculi, ce fac legătura cerebelului cu trunchiul cerebral. **Pedunculii cerebeloşi inferiori,** *pedunculi cerebellares inferiores,* unesc cerebelul cu bulbul rahidian şi măduva spinării. **Pedunculii cerebeloşi medii,** *pedunculi cerebellares medii,* leagă cerebelul cu puntea. Ele sunt cele mai groase şi au în alcătuirea lor fibre care fac legătura între nucleii din punte şi scoarţa cerebelului, fibre care fac legătura între scoarţa cerebeloasă a unei emisfere şi scoarţa cerebeloasă a celeilalte emisfere, precum şi fibre care trec de la nucleii cerebeloşi dintr-o emisferă la cei din emisfera cerebeloasă opusă. De asemenea, prin pedunculii cerebeloşi medii trec căi aferente prin care scoarţa cerebrală se leagă de cerebel. **Pedunculii cerebeloşi superiori,** *pedunculi cerebellares superiores,* fac legătura între cerebel şi părţile superioare ale encefalului. Prin intermediul formaţiunilor nervoase cu care este

conectat, cerebelul intervine în reglarea echilibrului, a tonusului muscular şi în coordonarea în timp şi în spaţiu a mişcărilor voluntare şi semivoluntare.

Ventriculul IV, *ventriculus quartus,* reprezintă o cavitate asemănătoare unui cort, aşezată între cerebel, posterior, punte şi bulbul rahidian, anterior. Este cavitatea ventriculară a rombencefalului (fig. 211).

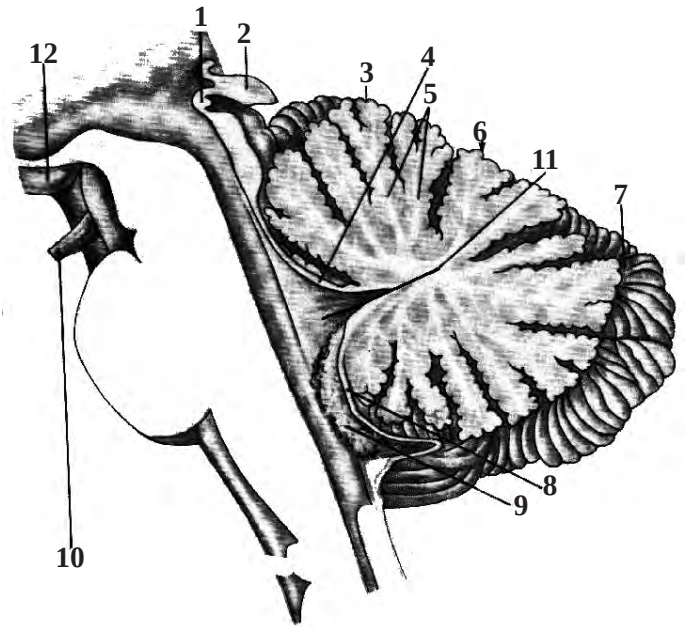


Fig. 211. Ventriculul IV:
1 – commissura posterior; 2 – corpus pinealis; 3 – vermis; 4 – velum medullare superius; 5 – laminae albae; 6 – hemispherium cerebelli; 7 – fissura horizontalis cerebelli; 8 – velum medullare inferius; 9 – tela chorioidea ventriculi quarti; 10 – n. oculomotorius; 11 – ventriculus quartus; 12 – corpora mamillaria.

Din punct de vedere descriptiv, ventriculul IV prezintă doi pereţi: unul inferior – planşeul, şi altul superior – plafonul; patru margini şi patru unghiuri – două laterale, unul superior şi altul inferior.

Planşeul este reprezentat de feţele posterioare ale bulbului şi punţii care formează fosa romboidă, *fossa rhomboidea* (fig. 205). Ca limită dintre punte şi bulb, pe suprafaţa fosei romboide, servesc **striile medulare ale ventriculului IV,** *striae medullares ventriculi quarti,* ce trec transversal prin unghiurile laterale ale fosei romboide. Ele împart rombul în două triunghiuri: unul inferior – bulbar, şi celălalt superior – pontin.

Din părţile laterale fosa romboidă este delimitată de pedunculii cerebeloşi superiori şi cei inferiori. **Şanţul median,** *sulcus medianus,* împarte fosa romboidă în două părţi egale. De o parte şi de alta a acestui şanţ se află câte o proeminenţă – **eminenţa medială,** *eminentia medialis,* care în partea superioară, la nivelul punţii, formează **colicului facial,** *colliculus facialis.* Acest colicul corespunde proiecţiei nucleului nervului abducens (VI), mai profund şi lateral de care se află nucleul nervului facial (VII). Triunghiul bulbar al fosei romboide este alcătuit din trei arii triunghiulare:

- **triunghiul nervului hipoglos (XII),** *trigonum nervi hypoglossi,* în porţiunea inferioară a fosei romboide, ce corespunde proiecţiei nucleului motor a nervului omonim;

- **triunghiul nervului vag (X),** *trigonum nervi vagi,* situat lateral de triunghiul sus-numit, în profunzimea căruia este situat nucleul vegetativ al nervului vag;

- aria vestibulară, *area vestibularis,* de formă triunghiulară situată în unghiul lateral al fosei romboide, are în profunzime nuclei vestibulari şi auditivi ai nervului vestibulocohlear (VIII). Această arie prezintă superior, în regiunea pontină, tuberculul acustic. De la nucleii auditivi spre şanţul median pornesc striile medulare ce reprezintă fibre ale căii conductoare a analizatorului auditiv.

Tavanul ventriculului IV, *tegmen ventriculi quarti,* este alcătuit din trei părţi:

- partea anterosuperioară, formată de pedunculii cerebeloşi superiori, şi **vălul medular superior,** *velum medullare superius,* racordat între ele;

- partea posteroinferioară formată de **vălul medular inferior,** *velum medullare inferius,* şi de **pânza coroidiană a ventriculului IV,** *tela choroidea ventriculi quarti,* ce aderă la el;

- faţa inferioară a cerebelului ce aparţine vermisului cerebelos.

Cavitatea ventriculului IV inferior continuă cu canalul central al măduvei spinării, superior, prin apeductul Sylvius, comunică cu ventriculul III şi mai prezintă trei orificii de comunicare cu spaţiul subarahnoidian al encefalului: 1) apertura mediană, *apertura mediana* (orificiul lui Magendi) ce se afla la nivelul unghiului inferior al fosei romboide; 2) apertura laterală, *apertura lateralis* (orificiul lui Luschka), pare, aflate la nivelul unghiurilor laterale ale fosei romboide, în care pătrund parţial prelungirile plexurilor coroidiene, ce ajung astfel în spaţiul subarahnoidian.

Dispoziţia nucleilor nervilor cranieni în fosa romboidă

Trunchiul cerebral este conectat cu receptorii şi efectorii prin nervii cranieni, care inervează o parte mai redusă a corpului – capul, gâtul şi părţi din trunchi, în special viscere – nervul vag.

Substanţa cenuşie a fosei romboide conţine nucleii perechilor V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII de nervi cranieni (fig. 212, 213). Nucleii senzitivi ocupă în fosa romboidă poziţie laterală, iar cei motori medială, între ei fiind localizaţi nucleii vegetativi. În regiunea triunghiului pontin sunt amplasaţi nucleii nervilor cranieni V – VIII.

Fig. 213 prezintă substanţa cenuşie a măduvei spinării şi fragmentarea ei la nivelul trunchiului cerebral în nucleii echivalenţi ai nervilor cranieni

Nervul trigemen, *n. trigeminus* (V), posedă patru nuclei: nucleul motor, *nucleus motorius n. trigemini;* nucleul senzitiv, constituit din două porţiuni – nucleul pontin al nervului trigemen, *nucleus pontinus n. trigemini,* şi nucleul tractului spinal al nervului trigemen, *nucleus spinalis n. trigemini;* nucleul tractului mezencefalic al nervului trigemen, *nucleus mesencephalicus n. trigemini;*

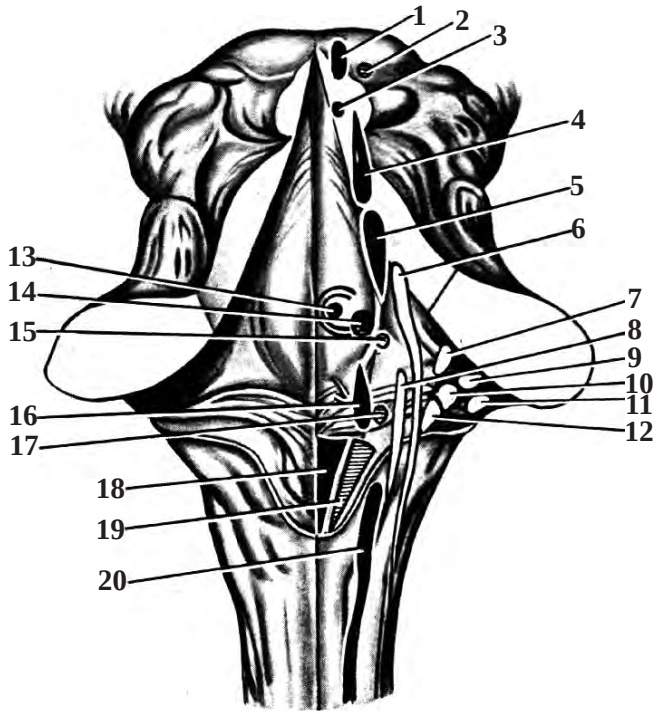


Fig. 212. Proiecția nucleilor nervilor cranieni în fosa romboidă:
1 – nucl. n. oculomotorii; 2 – nucl. accessorius n. oculomotorii; 3 – nucl. n. trochlearis; 4 – nucl. mesencephalicus n. trigemini; 5 – nucl. motorius n. trigemini; 6 – nucl. pontis n. trigemini; 7 – nucl. vestibularis superior; 8 – nucl. solitarius nervi IX,X; 9 – nucl. cochlearis ventralis; 10 – nucl. vestibularis lateralis; 11 – nucl. cochlearis dorsalis; 12 – nucl. vestibularis medialis; 13 – nucl. n. abducentis; 14 – nucl. n. facialis; 15 – nucl. salivatorius superior; 16 – nucl. ambiguus; 17 – nucl. salivatorius inferior; 18 – nucl. n. hypoglossi; 19 – nucl. dorsalis n. vagi; 20 – nucl. n. accessorii.

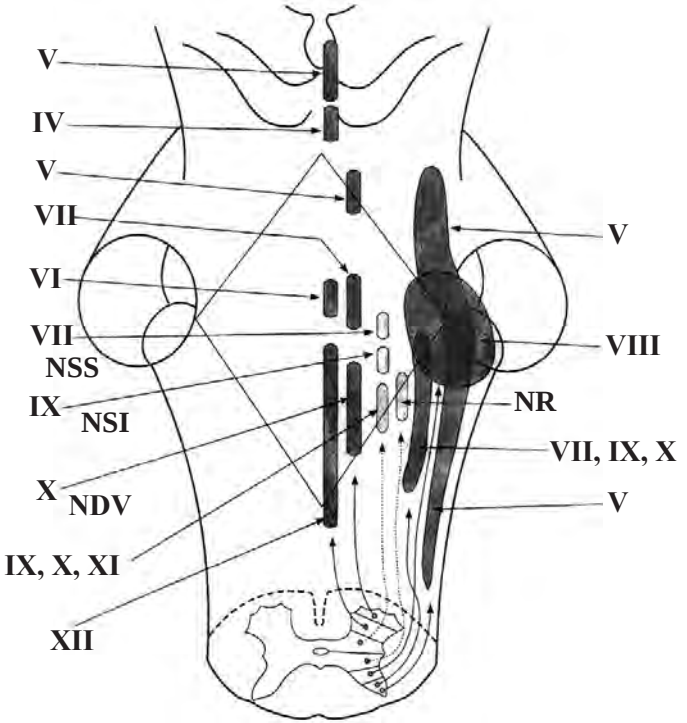


Fig. 213. Echivalența componentelor substanței cenușii a măduvei spinării cu nucleii nervilor cranieni din trunchiul cerebral. Cifrele romane reprezintă numărul nucleilor nervilor cranieni. NSS – nucleul salivar superior ce aparține nervului intermediar Wrisberg sau VII bis, NSI – nucleul salivar inferior al nervului glosofaringian, NDV – nucleul dorsal al vagului, NR – nucleul rotund, senzitiv al nervului IX.

Nervul abductor, *n. abducens* (VI), posedă un singur nucleu motor, *nucleus nervi abducentis.*

N**ervul facial,** *n. facialis* (VII), are trei nuclei: nucleul nervului facial, *nucleus n. facialis,* motor, situat lateral de colicului facial; nucleul tractului solitar, *nucleus tractus solitarii,* senzitiv şi comun pentru perechile VII, IX şi X de nervi cranieni; nucleul salivator superior, *nucleus salivatorius superior,* un nucleu vegetativ parasimpatic.

Nervul vestibulocohlear, *n. vestibulocochlearis* (VIII), posedă două grupuri de nuclei: doi nuclei cohleari – nucleul cohlear ventral, *nucleus cochlearis ventralis,* şi nucleul cohlear dorsal, *nucleus cochlearis dorsalis,* şi patru nuclei vestibulari – nucleul vestibular medial, *nucleus vestibularis medialis* (Schwalbe); nucleul vestibular lateral, *nucleus vestibularis lateralis (Deiters);* nucleul vestibular superior, *nucleus vestibularis superior* (Behterev); nucleul vestibular inferior, *nucleus vestibularis inferior* (Roller).

În triunghiul bulbar al fosei romboide sunt situaţi nucleii ultimilor patru perechi de nervi cranieni – IX, X, XI, XII.

Nervul glosofaringian, *n. glosopharyngeus* (IX), dispune de trei nuclei, dintre care cel motor este comun şi pentru perechile X şi XI de nervi cranieni: nucleul ambiguu, *nucleus ambiguus,* motor; nucleul tractului solitar, *nucleus solitarius,* senzitiv, comun pentru perechile VII, IX şi X de nervi cranieni; nucleul salivator inferior, *nucleus salivatorius inferior,* vegetativ, parasimpatic.

Nervul vag, *n. vagus* (X), posedă trei nuclei: nucleul ambiguu, *nucleus ambiguus,* motor; nucleul tractului solitar, *nucleus solitarius,* senzitiv; nucleul dorsal al nervului vag, *nucleus dorsalis nervi vagi,* vegetativ, parasimpatic.

Nervul accesor, *n. accessorius* (XI), dispune de nucleul motor al nervului accesor, *nucleus nervi accessorii,* care continuă şi în substanţa cenuşie a măduvei spinării până la nivelul segmentelor 5 – 6 cervicale.

Nervul hipoglos, *n. hypoglossus (XII),* are un singur nucleu motor situat în triunghiul omonim – nucleul nervului hipoglos, *nucleus nervi hypoglossi.*

Istmul rombencefalului, *isthmus rhombencephali,* reprezintă formaţiunile de la frontiera dintre rombencefal şi mezencefal: pedunculii cerebeloşi superiori, *pedunculi cerebellares superiores,* vălul medular superior, *velum medullare superius,* şi trigonul lemniscului, *trigonum lemnisci.* Acest triunghi este delimitat din partea anterioară de braţul colicului inferior, posterior de pedunculul cerebelos superior şi lateral de pedunculul cerebral. Ultimul este separat de istm prin şanţul lateral al mezencefalului, *sulcus lateralis mesencephali.* În profunzimea triunghiului se află fibrele lemniscului lateral (acustic), *lemniscus lateralis.*

Mezencefalul

Mezencefalul este cea mai scurtă parte a trunchiului cerebral. Anterior se prezintă ca două cordoane de substanță nervoasă albă – pedunculii cerebrali, iar posterior ca patru coliculi – tectul (lama cvadrigemină). Este situat între punte (inferior) şi diencefal (superior), fiind unit cu cerebelul prin pedunculii cerebeloşi superiori. Este străbătut de apeductul Sylvius, care reprezintă un derivat al veziculei cerebrale mijlocii şi care face comunicarea dintre ventriculul IV şi ventriculul III.

Mezencefalul prezintă patru fețe: anterioară, posterioară şi două fețe laterale – dreaptă şi stângă, şi două extremități (fig. 204,205).

Fața anterioară este caracterizată de prezența a două benzi oblic divergente înainte, în sus şi în afară – **pedunculii cerebrali,** *pedunculis cerebri.* Pe marginea medială a pedunculului cerebral se găseşte originea aparentă a perechii a III-a de nervi cranieni. Între cei doi pedunculi cerebrali se delimitează **fosa interpedunculară,** *fossa interpeduncularis,* care conține **substanța perforată posterioară,** *substantia perforata posterior.* Fețele laterale prezintă **şanțul lateral al mezencefalului,** *sulcus lateralis mesencephali.* Pe fața medială a pedunculilor trece un şanț longitudinal – **şanțul nervului oculomotor,** *sulcus nervi oculomotorius,* prin care îşi fac apariția rădăcinile nervului oculomotor (III). Fața posterioară prezintă: **coliculii superiori,** *colliculi superiores,* care prin **brațul coliculului superior,** *brachium colliculi superioris,* sunt conectați cu corpii geniculați laterali; **coliculii inferiori,** *colliculi inferiores,* conectați prin brațele inferioare, *brachia colliculi inferiores,* cu corpii geniculați mediali; şanțul cruciform ce separă tuberculii între ei; originea pedunculilor cerebeloşi superiori; vălul medular superior de o parte şi alta a căruia se află câte o fosetă, la nivelul căreia apare din profunzime nervul trohlear (IV), singurul nerv cranian cu origine aparentă pe fața dorsală a trunchiului cerebral.

Extremitatea inferioară se continuă cu puntea, iar cea superioară în masa emisferelor cerebrale în regiunea subtalamică şi în capsula internă.

Structura internă a mezencefalului

Pe secțiunea transversală în structura mezencefalului deosebim (fig. 214): **lama cvadrigemină,** *lamina quadrigemina,* sau *lamina tecti*; la nivelul pedunculului cerebral se evidențiază **substanța neagră,** *substantia nigra,* ce se extinde de la punte și până la diencefal. Culoarea întunecată se datorește cantității mari de pigment – melanina, ce se conține în celulele nervoase de aici. Substanța neagră aparține sistemului extrapiramidal și contribuie la menținerea tonusului muscular și a activității inconștiente a mușchilor scheletici.

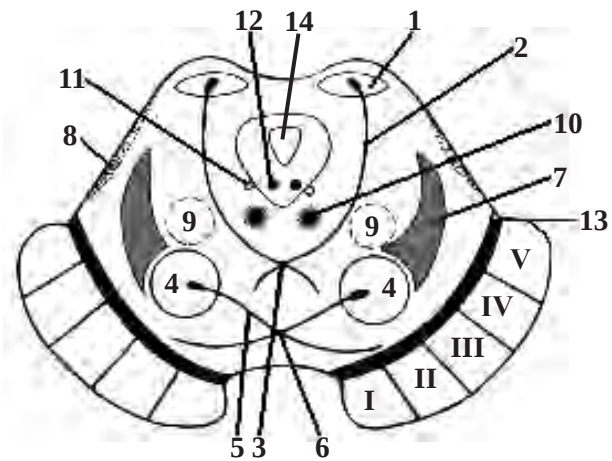


Fig. 214. Structura internă a mezencefalului:
1 – nucl. colliculi inferioris; 2 – tractus tectospinalis; 3 – decussatio dorsalis; 4 – nucl. ruber; 5 – tractus rubrospinalis; 6 – decussatio ventralis tegmenti Foreli; 7 – lemniscus medialis; 8 – lemniscus lateralis; 9 – formatio reticularis; 10 – fasciculus longitudinalis medialis; 11 – nucl. tractus mesencephalici nervi trigemini; 12 – nucl. nervi trochlearis; 13 – substantia nigra; 14 – aqueductus mesencephali. Căile eferente prin crus cerebri: I – tractus corticopontinus frontalis; II – tractus corticonuclearis; III – tractus corticospinalis lateralis; IV – tractus corticospinalis anterior; V – tractus corticopontinus occipitotemporalis.

Substanța neagră împarte pedunculul cerebral în două porțiuni: una posterioară – **tegmentul mezencefalului,** *tegmentum mesencephali,* şi alta anterioară – **baza pedunculului cerebral,** *basis pedunculi cerebralis.*

Baza pedunculului cerebral este formată de către căile conductoare descendente, ce conțin fibre nervoase ce pornesc de la scoarța emisferelor mari spre măduva spinării, bulbul rahidian şi punte. Tegmentul mezencefalic este constituit din căile conductoare ascendente, ce se îndreaptă spre talamii optici, printre care sunt localizați nucleii mezencefalului. Cel mai voluminos este **nucleul roşu,** *nucleus ruber,* care se întinde de la nivelul coliculilor inferiori şi până la talamus, fiind localizat dorsal de substanța neagră. Nucleul roşu este alcătuit din două părți: una **magnocelulară,** *pars magnocellularis,* formată din celule mari situate spre periferie; este mai veche ca apariție şi de la ea pleacă la măduva spinării **tractul rubro-spinal;** şi alta **parvocelulară,** *pars parvocellularis,* din celule mici, predomină la om, de apariție mai recentă pe scara filogenetică, se leagă de formațiunile de apariție mai recentă ale encefalului: cerebel, talamus şi scoarța cerebrală. Pe o secțiune frontală, lateral şi superior de nucleul roşu, în tegumentul mezencefalic se observă un fascicul de fibre ce întră în componența lemniscului medial. Fibrele nervoase ale lemniscului medial reprezintă prelungirile neuronilor II ai căilor sensibilității proprioceptive.

Lama cvadrigemenă este constituită din patru coliculi – doi superiori, în care sunt localizați centrii subcorticali ai analizatorului vizual, şi doi inferiori ce conțin centrii subcorticali auditivi. Aceşti coliculi sunt separați între ei prin două şanțuri ce se intersectează sub un unghi drept. Extremitatea superioară a şanțului longitudinal formează o lojă pentru corpul pineal, iar extremitatea lui inferioară prelungeşte cu frâul vălului medular superior. Şanțul transversal separă coliculii superiori de cei inferiori.

Din punct de vedere structural, coliculii sunt formați din substanță cenuşie, dispusă în interior, şi din substanță albă, dispusă la exterior.

Coliculul cvadrigemin superior primeşte fibre aferente de la corpul geniculat lateral, scoarța cerebrală (fibre corticotectale), tracturile

optice, coliculii inferiori (fibre auditive) şi măduva spinării prin tractul spinotectal, iar de la el pornesc **fibre eferente,** în majoritate încrucişate: tractusul **tectonuclear,** ale cărui fibre se distribuie la nucleul nervului oculomotor (III), nucleul nervului facial (VII), pentru muşchii globului ocular şi orbicular al ochiului, la nucleul nervului accesoriu (XI), pentru muşchii gâtului şi tractusul tectospinal, ale cărui fibre se termină la neuronii somatomotori din coarnele anterioare ale segmentelor cervicale.

La **coliculul cvadrigemin inferior** vin fibre aferente din calea auditivă, provenind din lemniscul lateral, iar de la el pornesc fibre eferente către corpul geniculat medial, coliculul superior, la nucleii motori din punte (tectopontine), bulb (tectobulbare) şi măduvă spinării (tectospinale).

Prin intermediul acestor legături, mezencefalul îndeplineşte funcţii importante în distribuţia normală a tonusului muscular unde un rol important îl joacă nucleul roşu şi substanţa neagră. Centrii mezencefalici intervin şi în reflexele de orientare. De exemplu, la apariţia bruscă a unui excitant luminos, se produce orientarea globilor oculari spre excitant, unde un rol important îl joacă nucleul nervului oculomotor şi nucleul nervului facial. Coliculii superiori sunt destinaţi căii optice, fără să participe la perceperea luminii, adică la fenomenele propriu-zise ale vederii; ei constituie un centru reflex pe calea vizuală. Reflexe de orientare apar şi la producerea bruscă a unui sunet, prin întoarcerea capului în direcţia unde s-a produs sunetul, care sunt dependente de centrii din coliculii inferiori; un rol important îl are nucleul nervului accesoriu. Coliculii cvadrigemini inferiori sunt destinaţi căii auditive, fără să joace un rol în perceperea sunetelor; ei constituie un centru reflex pe calea auditivă.

Apeductul mezencefalic, *aqueductus mesencephali,* sau *aqueductus cerebri* (Sylvius), este un canal care uneşte cavitatea ventriculului III cu cea a ventriculului IV, delimitat superior de *lamina tecti,* iar podişul îl constituie tegmentul pedunculilor cerebrali, lungimea căruia nu depăşeşte 2,0 cm. El reprezintă cea mai îngustă parte a sistemului ventricular. Hidrocefalia obstructivă datorată blocajului apeductului este frecventă în această locaţie.

În jurul apeductului mezencefalic se află **substanța cenușie centrală,** *substantia grisea centralis,* în regiunea subapeductală sunt localizați nucleii a două perechi de nervi cranieni. La nivelul coliculilor superiori, în vecinătatea liniei mediane, se află **nucleul nervului oculomotor,** *nucleus nervi oculomotorius,* de la care sunt inervați mușchii globului ocular. Ventral de acest nucleu este localizat **nucleul accesor al nervului oculomotor,** *nucleus oculomotorius accessorius* (Iacubovici), nucleu impar parasimpatic, de la care sunt inervați mușchii netezi ai globului ocular (mușchiul sfincter al pupilei și mușchiul ciliar). Ceva mai superior de acest nucleu se află **nucleul intermediar,** *nucleus intermedius,* al substanței reticulare, prelungirile neuronilor participă la formarea tractului reticulospinal și a fasciculului longitudinal posterior.

La nivelul coliculilor inferiori, în porțiunea ventrală a substanței cenușii centrale, este localizat nucleul par al **nervului trohlear,** *nucleus nervi trochlearis.* În porțiunile laterale ale substanței cenușii centrale se află **nucleul mezencefalic al nervului trigemen,** *nucleus mesencephalicus nervi trigemini.*

Deci, trunchiul cerebral, fiind primul component al encefalului, îndeplinește numeroase funcții dintre care unele sunt de importanță vitală. În primul rând, prin el trec toate căile ce leagă măduva spinării de etajele superioare ale sistemului nervos central, precum și căi proprii trunchiului cerebral ce conectează diferitele sale etaje. La nivelul trunchiului se află nucleii de releu ai căilor ascendente și descendente, precum și nucleii de releu cu cerebelul. Tot aici se închid o serie de reflexe, deoarece se conțin nuclei senzitivi și motori care au aceleași funcții senzitive și motorii pentru regiunile feței și a capului. La nivelul trunchiului cerebral se află formațiunea reticulară, cu rol în reglarea tonusului muscular, al celui cortical și în controlul reflexelor spinale, al echilibrului și al posturii. El conține centrii subcorticali vizuali auditivi și centri de reglare ai unor funcții vitale, cum sunt activitatea cardiovasculară, respiratorie și digestivă.

Prozencefalul

Greutatea encefalului la naştere este de aproximativ 300 g, iar la 1,5 ani de 800 g; la adult are o greutate de aproximativ 1500 g. Encefalul creşte în greutate din ce în ce mai puțin odată cu înaintarea în vârstă, între 35 şi 65 ani rămânând staționar. Ulterior începe să piardă în greutate, astfel încât la 90 ani pierde aproximativ 100 g prin deshidratare.

Prozencefalul este format din trei părți apărute succesiv în decursul filogenezei:

- **paleoencefalul** constă din: diencefal şi corpul striat; această parte are rol în reglarea funcțiilor viscerale, metabolice şi al impulsurilor instinctive: reproducere, atac, apărare, alimentare etc;

- **arhiencefalul** constituie prima schiță a neoencefalului şi este reprezentat de formațiuni ce aparțin sistemului limbic. Intervine în personalitatea inconştientă şi involuntară: dispoziție, comportament instinctiv, căpătarea automatismelor, a memoriei;

- **neoencefalul** la om are cea mai mare dezvoltare şi răspunde de activitățile personalității conştiente şi voluntare. El este constituit din emisferele cerebrale şi comisurile lor.

Din punct de vedere ontogenetic prozencefalul este constituit din diencefal şi telencefal.

Diencefalul

Diencefalul, *diencephalon,* reprezintă porțiunea encefalului, din jurul ventriculului III, situată în continuarea şi deasupra mezencefalului, fiind acoperit de o parte şi de alta de emisferele cerebrale. El este localizat sub corpul calos. Substanța cenuşie a diencefalului formează nucleii subcorticali, nucleii formațiunii reticulare, nucleii neurosecretori şi centrii superiori ai sistemului nervos vegetativ. Prin substanța albă trec toate căile conductoare ascendente şi descendente. La diencefal se referă şi două glande endocrine – hipofiza şi epifiza. Cavitatea diencefalului este ventriculul III.

Liniile limitrofe ale diencefalului pe fața bazală a encefalului trec anterior prin chiasma optică, lateral de tracturile optice, iar posterior

prin marginea anterioară a substanței perforate posterioare și pedunculii cerebrali. Pe fața dorsală linia limitrofă posterioară reprezintă șanțul ce desparte colicului superiori de marginea posterioară a talamusului. Stria terminală este limita dintre partea dorsală a diencefalului și telencefal.

În structura diencefalului deosebim două porțiuni: partea dorsală – **talamencefalul,** *thalamencephalon,* și partea ventrală – hipotalamusul, *hypothalamus.*

Talamencefalul la rândul său este constituit din: talamus, *thalamus,* epitalamus, *epithalamus,* și metatalamus, *metathalamus* (fig. 215).

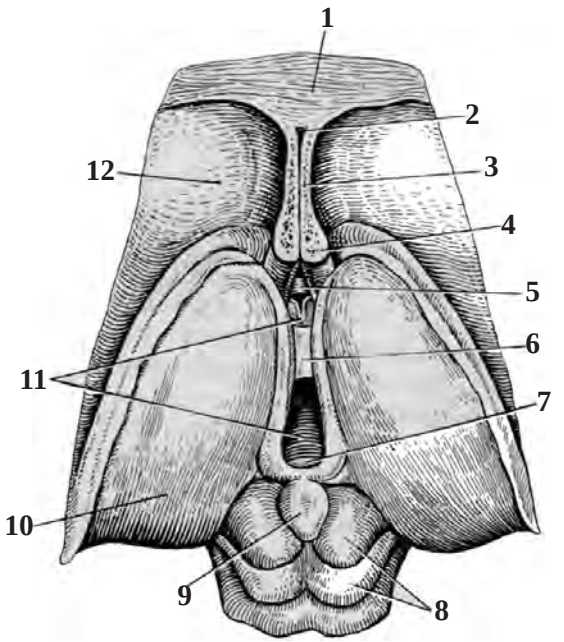


Fig. 215. Diencefalul și mezencefalul, aspect superior:
1 – corpus callosum; 2 – cavum septi pellucidi; 3 – septum pellucidum; 4 – fornix; 5 – commissura anterior; 6 – adhesio interthalamica; 7 – commissura posterior; 8 – tectum mesencephali; 9 – corpus pineale; 10 – thalamus; 11 – ventriculus tertius; 12 – nucleus caudatus (caput).

Talamusul, *thalamus,* este format din două mase ovoide de substanță cenușie, de o parte și de alta a cavității ventriculului III, unite pe linia mediană printr-o comisură cenușie intertalamică, *adhesio interthalamica.* Fiecare talamus prezintă: pol anterior, mai ascuțit ce conține tuberculul anterior al talamusului, *tuberculum anterius thalami;* pol posterior mai lat, numit pulvinar, *pulvinar thalami;* fața medială ce formează peretele lateral al ventriculului III și prezintă stria medulară a talamusului, *stria medullaris thalami,* formând posterior prin unirea lor comisura habenulară de care atârnă glanda epifiza; fața laterală separată de nucleii bazali prin brațul posterior al capsulei albe interne; fața superioară participă la formarea podelei ventriculului lateral împreună cu nucleul caudat și prezintă tenia talamusului, *taenia thalami,* pe care se prind plexurile coroidale ale ventriculului lateral, care secretă lichid cefalorahidian.

Substanța cenușie a talamusului este împărțită în mai multe grupe nucleare prin straturi de substanță albă, *laminae medullares thalami.* Sunt circa 60 nuclei, despărțiți prin substanța albă și uniți cu scoarța cerebrală prin corona radiată, care participă la formarea capsulei interne. Nucleii talamusului sunt grupați în complexe nucleare denumirea cărora este în funcție de localizarea lor topografică: grupul nuclear anterior; grupul nuclear medial; grupul nuclear lateral, grupul nuclear posterior. Sub talamus este situată așa-numita **regiune subtalamică,** *regio subthalamica,* care continuă inferior cu tegumentul pedunculilor cerebrali. Această regiune este separată de talamus prin **șanțul hipotalamic,** *sulcus hypothalamicus.*

Din mezencefal în regiunea subtalamică continuă și se termină în ea nucleul roșu și substanța neagră a mezencefalului. Lateral de substanța neagră se află **nucleul subtalamic,** *nucleus subthalamicus* (corpul Luys).

Conexiunile talamusului sunt grupate în conexiuni **intratalamice,** între nucleii talamici, și **extratalamice,** care pot fi la rândul lor: subcorticale și corticale.

Spre talamus confluează majoritatea căilor senzitive (extero-, proprio-, interoceptive, vizuale, auditive, etc.) care pot fi specifice și nespecifice. După ce fac stație (releu) talamică se proiectează pe scoarța

cerebrală, fie prin fibre talamocorticale specifice, fie prin căi talamoreticulo-corticale (nespecifice).

Conexiunile în dublu sens ale talamusului cu nucleii subcorticali şi diferite arii corticale permite talamusului roluri de integrare somatovegetativă (conexiuni cu hipotalamusul), somatoendocrină (prin hipotalamus şi hipofiză) etc.

Talamusul este considerat ca fiind ultimul releu spre scoarța cerebrală a majorității căilor senzoriale, cu excepția celor olfactive. Talamusul selecționează semnalele primite, le prelucrează, le integrează şi echilibrează semnalele eferente.

Conexiunile talamusului cu lobul frontal şi sistemul limbic explică implicarea sa în memoria asociativă, gândire şi creativitate.

Metatalamusul, *metathalamus,* este localizat postero-inferior de talamus, la limita dintre diencefal şi mezencefal. El este format din **corpul geniculat lateral,** *corpus geniculatum laterale,* şi **corpul geniculat medial,** *corpus geniculatum mediale* (fig. 216).

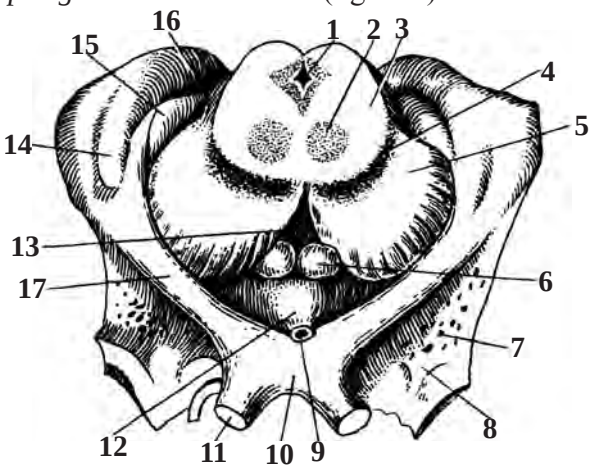


Fig. 216. Metatalamusul şi hipotalamusul:
1 – aqueductus cerebri; 2 – nucleus ruber; 3 – tegmentum; 4 – substantia nigra; 5 – pedunculus cerebri; 6 – corpus mamillare; 7 – substantia perforata anterior; 8 – trigonum olfactorium; 9 – infundibulum; 10 – chiasma opticum; 11 – n. opticus; 12- tuber cinereum; 13 – substantia perforata posterior; 14 – corpus geniculatum laterale, 15 – corpus geniculatum mediale; 16 – pulvinar; 17 – tractus opticus.

Corpul geniculat lateral este o mică masă ovoidă situată infero-lateral de pulvinar, care este unită cu coliculul cvadrigemen superior prin intermediul brațului coliculului superior. El reprezintă o stație la nivelul căii optice. Corpul geniculat medial este situat pe fața inferioară a pulvinarului, lateral de coliculul cvadrigemen superior. La nivelul corpului geniculat medial se termină fibrele **lemniscului lateral** (auditiv), *lemniscus lateralis.*

Epitalamusul, *epithalamus,* este alcătuit dintr-un complex de structuri, cu origini şi roluri diferite (fig. 215). El este aşezat în partea postero-inferioară a tavanului ventriculului III şi include **epifiza,** denumită şi **glanda pineală,** *glandula pinealis,* aşezată inferior de splenium corpului calos şi deasupra colicilor cvadrigemeni superiori, care prin intermediul frîurilor epifizei, *habenula*, se unesc cu fața medială a talamilor optici; **comisura habenulară,** *comissura habenularum,* ce reprezintă încrucişarea capetelor posterioare ale habenulelor înainte de a intra în corpul pineal; **trigonurile habenulare,** *trigona habenulae,* ce se formează la unirea habenulei cu stria medulară a talamusului; **recesul pineal,** *recessus pineale,* situat la baza epifizei, reprezintă o prelungire transversală a ventriculului III, limitat de o lamă superioară şi una inferioară. În lama inferioară se află **comisura posterioară,** *comissura posterior,* inferior de care se deschide apeductul cerebral (Sylvius).

Hipotalamusul, *hypothalamus,* reprezintă porțiunile ventrale ale diencefalului. Este situat antero-inferior de talamus şi constituie un important centru de coordonare a funcțiilor endocrine, a sistemului nervos vegetativ şi a comportamentului emoțional. El ocupă spațiul cuprins între chiasmă şi tracturile optice anterior şi cei doi pedunculi cerebrali posterior. Este singura parte vizibilă a diencefalului.

Hipotalamusul uman reprezintă 0,3% din masa totală a encefalului, având un volum de aproximativ 4 cm^3. Harvey Williams Cushing (1869 –1939), subliniind marea importanță a hipotalamusului spunea că "în această mică zonă arhaică de la baza creierului, care poate fi acoperită cu pulpa unui deget, se ascund resorturile esențiale ale vieții instinctive şi afective, pe care omul se străduieşte să le acopere cu o manta a unui cortex de inhibiție".

Din hipotalamus fac parte chiasma optică, tractul optic, *tuber cinereum* cu infundibulul, hipofiza şi tuberculii mamilari (fig. 216).

Chiasma optică, *chiasma opticum,* este situată în porțiunea anterioară a hipotalamusului, formată din fibrele nervilor optici, care parțial se încrucişează. Lateral şi posterior chiasma optică continuă cu **tractul optic,** *tractus opticus.* Ultimul, ocolind pedunculul cerebral din partea lui laterală, se termină cu două rădăcini în centrii subcorticali vizuali. **Rădăcina laterală,** *radix lateralis,* mai voluminoasă, vine spre corpul geniculat lateral, iar **rădăcina medială,** *radix medialis,* mai subțire, ajunge la tuberculul cvadrigemen superior.

Tuberculul cenuşiu, *tuber cinereum,* se află posterior de chiasma optică, anterior de tuberculii mamilari, iar de părțile laterale trec tracturile optice. Tuberculul cenuşiu are o prelungire conică, numită **infundibul,** *infundibulum,* prin care se leagă cu hipofiza. În pereții tuberculului cenuşiu se conțin **nucleii tuberali,** *nuclei tuberales.*

Tuberculii mamilari, *corpora mamillaria,* sunt două proeminențe emisferice, dispuse posterior de tuberculul cenuşiu, paramedian şi anterior de substanța perforată posterioară. Substratul subțire de substanță albă şi substanță cenuşie, situată în interior, formează **nucleii mediali şi laterali ai corpului mamilar,** *nuclei corporis mamillaris mediales et laterales.* În tuberculii mamilari se termină stâlpii anteriori ai fornixului. Nucleii corpilor mamilari reprezintă centrii subcorticali ai analizatorului olfactiv.

În secțiune frontală la nivelul hipotalamusului se observă dispunerea celulelor nervoase în trei straturi - arii succesive în jurul cavității ventriculului III. De la exterior la interior acestea sunt:

- stratul periventricular, mai bine reprezentat anterior unde formează **aria preoptică,** *area preoptica,* considerată zonă independentă a hipotalamusului, dar care are legături cu acesta;
- stratul lateral, mai bine reprezentat posterior, formează **aria hipotalamică laterală,** *area hypothalamica lateralis;*
- stratul medial mai bine reprezentat anterior, formează **aria hipotalamică medială,** *area hypothalamica medialis,* cu structură şi funcție complexe.

Între ariile hipotalamice laterală şi medială se găsesc columna fornixului, pediculul mamilar şi fasciculul retroflex.

Aria preoptică este o zonă mică situată în partea anterioară a hipotalamusului, posterior de lama terminală, între comisura albă anterioară şi chiasma optică. Această arie conține trei nuclei (fig. 217):

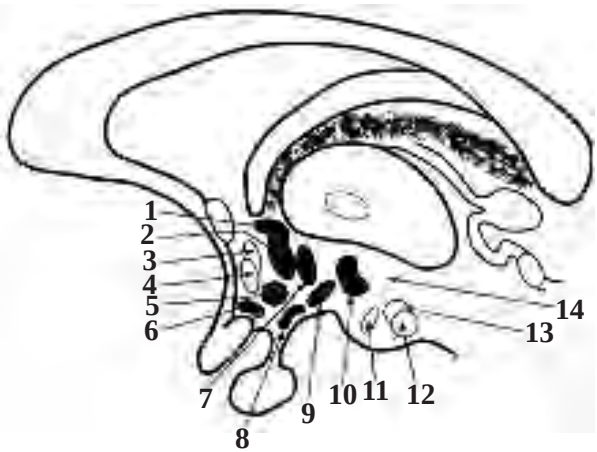


Fig. 217. Nucleii hipotalamusului; secțiune sagitală:
1 – n. paraventricular; 2 – n. hipotalamic anterior; 3 – n. preoptic lateral; 4 – n. preoptic medial; 5 – n. supraoptic; 6 – n. suprachiasmatic; 7 – n. mediodorsal; 8 – n. arcuat; 9 – n. medioventral; 10 – n. hipotalamic posterior; 11 – n. intercalat; 12 – n. mamilar medial; 13 – n. mamilar lateral; 14 – aria hipotalamică laterală.

- preoptic paraventricular
- preoptic medial
- preoptic lateral

Aria hipotalamică laterală este limitată lateral de capsula internă şi regiunea subtalamică şi se continuă anterior cu nucleul preoptic lateral. Această arie conține următorii nuclei:

- nucleii tuberali
- nucleul tubero-mamilar
- nucleul lateral

Aria hipotalamică medială este împărțită dinspre anterior spre posterior în trei regiuni:

I. Regiunea supraoptică care conține patru nuclei:

- nucleul supraoptic situat călare pe chiasma optică
- nucleul paraventricular așezat juxtafornical
- nucleul suprachiasmatic situat posterior de chiasmă
- nucleul anterior care se continuă fără o limită exactă cu aria preoptică

Nucleii supraoptic și paraventricular alcătuiesc glanda diencefalică cu rol în secreția de hormoni: vasopresina, produsă de nucleul supraoptic, și oxitocina, produsă de nucleul paraventricular.

II. Regiunea tubelară are patru nuclei:

- nucleul infundibular (arcuat) situat înspre tija pituitară
- nucleul ventromedial situat superior de precedentul
- nucleul dorsomedial situat superior de șanțul hipotalamic
- nucleul posterior așezat posterior de precedenții doi

III. Regiunea mamilară este formată din doi nuclei:

- nucleul mamilar medial
- nucleul mamilar lateral

Aria hipotalamică medială este împărțită din punct de vedere funcțional în două zone:

- anterioară sau hipotalamusul anterior cu funcție hipotropă (parasimpatomimetică)
- posterioară sau hipotalamusul posterior cu funcție ergotropă (simpatomimetică).

Conexiunile hipotalamusului sunt foarte numeroase, dar extrem de dificil de sistematizat pe grupe de nuclei. Complexitatea conexiunilor constă în gruparea în fascicule a unor fibre de origine variată, care se distribuie la grupări celulare diferite ale hipotalamusului și totodată la formațiunile înconjurătoare: talamus, regiunea subtalamică, mezencefal.

Hipotalamusul reprezintă zona centrilor subcorticali vegetativi superiori. El are următoarele conexiuni:

- conexiuni internucleare reprezentate prin fibre care leagă diferiți nuclei hipotalamici între ei;

- conexiuni aferente, reprezentate prin fibre care aduc excitații de la mezencefal, de la nucleul dorsal al vagului, de la calea optică, formațiunile olfactive, de la talamus, sistemul extrapiramidal şi de la scoarța frontală;

- conexiunile eferente, reprezentate prin fibre care duc incitații eferente la mezencefal şi talamus, la hipofiză, scoarța frontală, nucleul dorsal al vagului, făcând legătură dintre nucleii vegetativi din hipotalamus şi cei din bulb, şi prin fibre care, prin tractul optic, ajung la retină.

Prin conexiunile sale hipotalamusul realizează funcțiile integratoare, armonizează activitățile viscerale cu cele somatice, contribuind substanțial, pe de o parte, la buna funcționare a organelor interne, păstrarea homeostazei, homeotermiei etc. şi pe de altă parte, armonizându-le cu activitățile somatice pentru o cât mai bună integrare în mediul înconjurător.

Hipotalamusul, în condiții normale, are un grad marcant de independență față de scoarța cerebrală în ceea ce priveşte reglarea funcțiilor interne. Conexiunile în dublu sens cu majoritatea ariilor corticale indică faptul că în anumite împrejurări, mai ales extreme , de stres, scoarța cerebrală poate să-şi exercite controlul asupra hipotalamusului, iar hipotalamusul, la rândul lui, atât în condiții normale cât şi de stres influențează scoarța cerebrală intervenind în ritmul somn-veghe, tonusul cortical mai coborât sau mai ridicat, exprimarea stărilor afectivoemoționale, motivația comportamentală, etc.

Hipotalamusul prezintă o legătură dublă cu hipofiza, atât nervoasă cât şi vasculară. Legătura nervoasă este reprezentată de două tracturi: supraoptico-hipofizar şi tubero-infundibular.

Legătura vasculară este realizată prin intermediul **sistemului port hipotalamo-hipofizar,** descoperit de Gr. T. Popa şi U. Fielding în anul 1930. Este un sistem vascular dublu capilarizat. Artera hipofizară superioară după ce pătrunde prin partea antero-superioară a tijei hipofizare, se capilarizează în jurul terminațiilor axonilor tractului tubero-infundibular. De la acest nivel ele vor continua cu canalele venoase ale sistemului port, ce merg prin tija hipofizară până la nivelul adenohipofizei,

unde se vor capilariza din nou în jurul celulelor glandulare formând sinusoidele hipofizare (fig. 218).

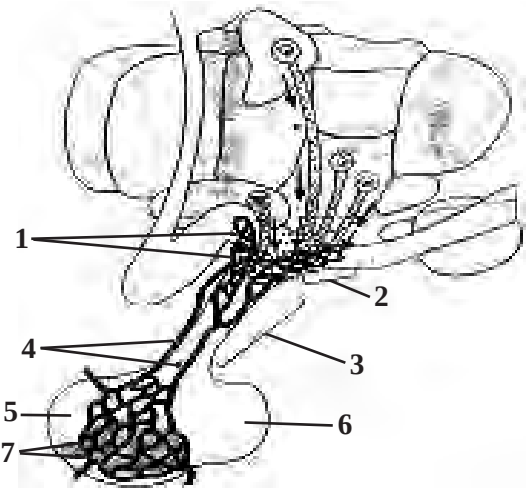


Fig. 218. Sistemul port hipotalamo-hipofizar:
1 – capilare primare; 2 – eminența mediana; 3 – tija hipofizară; 4 – vene porte; 5 – hipofiza anterioară; 6 – hipofiza posterioară; 7 – capilare secundare ale sistemului port hipofizar.

Subtalamusul, *subthalamus,* este o zonă de trecere între talamus şi mezencefal situată cranial de tegumentul mezencefalic, ventral de talamus, lateral de hipotalamus şi medial de capsula internă şi nucleul lentiform. La nivelul său se continuă formațiuni ale tegmentului, cum ar fi lemniscul medial, extremitățile craniale ale nucleului roşu şi substanței negre.

Subtalamusul este alcătuit din formațiuni cenuşii proprii – nucleul subtalamic, zona incretă şi fascicule de fibre proprii sau în tranzit spre alte etaje ale sistemului nervos.

Nucleul subtalamic, *nucleus subthalamicus,* este aşezat medial de *globus palidus*, de care este separat prin brațul posterior al capsulei interne şi este integrat în sistemul motor extrapiramidal. Lezarea sa poate duce la mişcări violente, necontrolate.

Zona incretă, *zona increta,* este reprezentată de o bandă de substanță cenuşie, situată ventral de talamus. Ea primeşte aferențe din ariile senzitivo-motorii ale emisferelor cerebrale, de la nucleii cerebelului şi nucleii trigeminali. Eferențele sunt spre nucleul subtalamic, nucleul roşu şi măduva spinării. Funcțiile zonei increte sunt încă puțin cunoscute, probabil este integrată în tot sistemului motor extrapiramidal.

Ventriculul III, *ventriculus tertius,* este cavitatea diencefalului, îngustă, aşezată în plan sagital, delimitată de şase pereţi: superior, inferior, anterior, posterior şi doi pereţi laterali (fig. 215).

Peretele superior este format de **pânza coroidă a ventriculului III,** *tela choroidea ventriculi tertii,* reprezentată de două foiţe ale piei mater. Pe faţa ventriculară a pânzei coroide se găsesc plexurile coroide ale ventriculului III, dispuse median, care se îndreaptă spre orificiile Monro, unde se vor continua cu plexurile coroide ale ventriculilor laterali. Pânza coroidă a ventriculului III are o formă triunghiulară, cu baza orientată posterior, şi este dispusă în plan orizontal.

Peretele inferior sau podişul îl constituie însuşi hipotalamusul şi prezintă două recesuri: recesul optic, *recessus opticus,* localizat anterior de chiasmă, şi recesul infundibular, *recessus infundibuli.*

Peretele anterior este format de lama terminală, stâlpii anteriori ai fornixului şi comisura anterioară a encefalului.

Peretele posterior prezintă orificiul superior al apeductului lui Sylvius, superior de care se găseşte comisura albă posterioară (comisura epitalamică). Superior de aceasta se situează epifiza în vecinătatea căreia se găsesc alte două recesuri: pineal şi suprapineal.

Peretele lateral este format: în 2/3 superioare de faţa medială a talamusului; în 1/3 inferioară de faţa superioară a hipotalamusului. Aceste regiuni sunt separate prin intermediul şanţului hipotalamic. La nivelul acestui perete, între cele două feţe mediale ale talamilor optici, se găseşte o punte de substanţă cenuşie, numită adeziunea intertalamică.

Ventriculul III are trei comunicări: inferior, prin intermediul apeductului cerebral Sylvius cu ventriculul IV; antero-lateral, prin orificiile interventriculare Monroe cu ventriculii laterali. Orificiile interventriculare sunt delimitate posterior de adeziunea intertalamică şi anterior de columnele fornixului.

Formațiunea reticulară

În structura sistemului nervos central, pe lângă substanța albă şi cenuşie, se descrie şi al treilea component – **formațiunea reticulară**, care este mai evident organizată în trunchiul cerebral. Este dispusă profund, răspândită difuz printre fasciculele de substanță albă şi nucleii de substanță cenuşie, bine conturați morfologic şi funcțional.

Formațiunea reticulară este un sistem multisinaptic, format din câmpuri neuronale şi fibre amestecate, cu conexiuni numeroase şi difuze.

Din punct de vedere filogenetic, structurile reticulare sunt considerate ca fiind cele mai vechi, reprezentând o rețea primitivă, peste care se adaugă în cursul evoluției structuri noi, care preiau o parte din funcțiile sistemului vechi.

Căile de conducere reticulare sunt dificil de delimitat şi sunt ascendente, descendente, parțial încrucişate şi neîncrucişate. Astfel o stimulare unilaterală poate conduce la răspunsuri bilaterale sau chiar globale.

Neuronii formațiunii reticulare se deosebesc de neuronii altor componente ale sistemului nervos şi prezintă unele particularități morfologice:

- dendritele au dispoziție simplă, bogat ramificată, întinsă transversal, interpătrunsă cu prelungirile altor neuroni, care se pun în contact cu mulți neuroni reticulari. Un neuron reticular poate primi aproximativ 4000 de sinapse – convergență, şi poate face aproximativ 25000 de sinapse – divergență;

- axonii neuronilor reticulari pot fi mai scurți sau mai lungi, pot fi ascendenți sau/şi descendenți, iar unii axoni se bifurcă în T, un braț fiind ascendent, iar celălalt descendent. Colateralele acestor axoni fac sinapsă cu celule din nucleii specifici ai trunchiului cerebral sau scoarța cerebrală;

- corpii neuronilor reticulari sunt variabili ca formă şi dimensiuni. După dimensiuni se disting neuroni de talie mică şi neuroni de talie mare, sau chiar giganți;

- neuronii sunt inegal răspândiți, diseminați neuniform în lungul trunchiului cerebral; în anumite zone, concentrări de neuroni realizează nuclei;

- prelungirile neuronilor cu morfologie extrem de variată, unele mielinice altele amielinice, formează o rețea densă de fibre ascendente, descendente, longitudinale, transversale şi oblice în toate direcțiile.

Datorită numărului mare de neuroni şi de sinapse realizate în formațiunea reticulară, viteza de conducere a impulsului nervos este foarte mică. Se realizează un sistem multineuronal, polisinaptic, cu viteza de conducere redusă, lentă. Paralel cu nucleii proprii ai trunchiului cerebral, sunt descrişi şi nucleii formațiunii reticulare.

Topografic, în diferitele etaje ale trunchiului cerebral, la nivelul formațiunii reticulare se disting:

- nuclei reticulari dorsali
- nuclei mediani
- nuclei paramediani
- nuclei laterali
- nuclei ventrali

Formațiunea reticulară nu transmite mesaje specifice senzitive, motorii sau vegetative, dar le primeşte pe toate şi le fuzionează într-o informație generală difuză care asigură tonusul sistemului nervos central. Ea constituie calea finală comună pentru totalitatea informațiilor din mediul extern şi intern. Funcționând ca un tot unitar reglează activitatea ansamblului format din structurile nervoase şi endocrine care au rolul de a menține organismul în stare de funcționare normală.

Căile conductoare ale formațiunii reticulare. Formațiunea reticulară are conexiuni cu toate porțiunile sistemului nervos central. Deosebim: căi conductoare reticulopetale, ce vin de la majoritatea structurilor encefalului spre nucleii formațiunii reticulare; căi conductoare reticulofugale ce pornesc de la formațiunea reticulară spre scoarța emisferelor, spre nucleii encefalului şi măduvei spinării; căile conductoare reticuloreticulare ascendente şi descendente ce efectuează legătura dintre nucleii formațiunii reticulare din diferite regiuni ale trunchiului cerebral.

Funcțiile formațiunii reticulare. Formațiunea reticulară este considerată funcțional principala structură integratoare, unde nu există specificitate somatică sau vegetativă, senzitivă sau motorie. Ea reprezintă un generator de energie pentru scoarța emisferelor şi contribuie la re-

glarea excitabilității şi tonusului tuturor porțiunilor sistemului nervos central. Joacă un rol determinant în ciclul somn-veghe; intervine în reglarea tonusului muscular şi selectarea impulsurilor din mediul intern şi extern.

Telencefalul

Telencefalul, *telencephalon,* este partea cea mai voluminoasă a encefalului şi este reprezentat prin **emisferele cerebrale,** *hemispheria cerebri,* separate între ele prin **fisura longitudinală a creierului,** *fissura longitudinalis cerebri.* În porțiunea lor mijlocie emisfera dreaptă şi cea stângă sunt unite prin printr-o lamă de substanță albă, numită **corpul calos,** *corpus callosum.* Fisura longitudinală în partea sa posterioară se unește cu **fisura transversală a creierului,** *fissura transversa cerebri,* care desparte emisferele creierului de emisferele cerebelului.

Fiecare emisferă cerebrală prezintă pentru descriere trei fețe, trei margini şi trei poli (fig. 219).

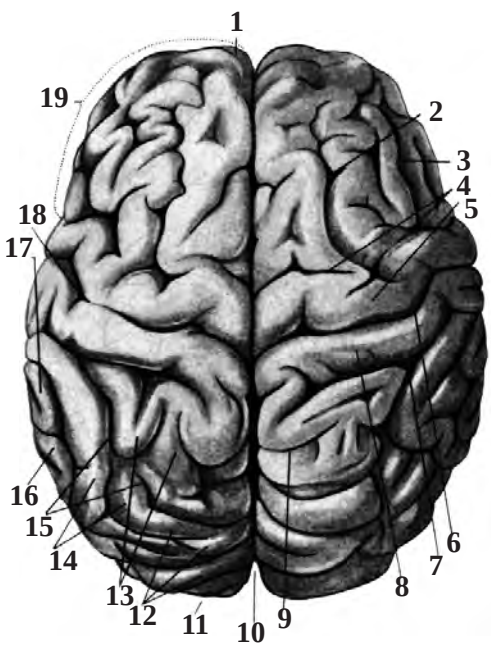


Fig. 219. Fața superioară a emisferelor cerebrale:
1 – polus frontalis; 2 – sulcus frontalis superior; 3 – sulcus frontalis inferior; 4 – sulcus praecentralis; 5 – gyrus praecentralis; 6 – sulcus centralis; 7 – sulcus postcentralis; 8 – gyrus postcentralis; 9 – sulcus cinguli; 10 – fissura longitudinalis cerebri; 11 – polus occipitalis; 12 – gyri occipitalis; 13 – lobulus parietalis superior; 14 – lobulus parietalis inferior; 15 – sulcus intraparietalis; 16 – gyrus angularis; 17 – gyrus supramarginalis; 18 – sulcus centralis; 19 – lobus frontalis.

Feţele: superolaterală, *facies superolateralis,* convexă; medială, *facies medialis,* plană şi faţa inferioară, *facies inferior.*

Marginele: superioară, *margo superior,* separă feţele superolaterală şi medială; inferolaterală, *margo inferolateralis,* separă feţele superolaterală şi inferioară, inferomedială, *margo inferomedialis,* separă feţele medială şi inferioară;

Polii: frontal, *polus frontalis;* occipital, *polus occipitalis;* temporal, *polus temporalis.*

Pe suprafaţa emisferelor cerebrale se găsesc o serie de şanţuri, *sulci cerebri,* care după momentul apariţiei şi după adâncimea lor au fost împărţite în trei grupuri:

- şanţuri primare, care apar primele, chiar în perioada fetală; ele sunt mai adânci, au un caracter mai constant ca aşezare şi delimitează lobii emisferelor cerebrale – şanţurile central, lateral, parietooccipital;

- şanţuri secundare care delimitează circumvoluţiile;

- şanţuri terţiare, mai puţin adânci, care împart circumvoluţiunile în porţiuni mai mici şi nu sunt constante.

Prin prezenţa şanţurilor şi circumvoluţiilor suprafaţa emisferelor se măreşte de aproximativ trei ori. Caracterul giral al paliumului este rezultatul extinderii mai mari a cortexului cerebral faţă de substanţa albă subiacentă. Aria totală a cortexului uman este de aproximativ 2200 cm^2 din care doar 1/3 este vizibilă la suprafaţă, iar 2/3 sunt prezente pe buzele şanţurilor sau în fundul acestora. Acest aspect al evoluţiei permite o mare suprafaţă a scoarţei cerebrale, fără o modificare importantă a capacităţii craniene.

Fiecare emisferă prin cele trei şanţuri primare este împărţită în patru lobi cerebrali: frontal, parietal, temporal şi occipital. **Şanţul central,** *sulcus centralis* (scizura Rolando), desparte lobul frontal de lobul parietal; **şanţul lateral,** *sulcus lateralis* (scizura Sylvius), desparte lobii frontal şi parietal de cel temporal; **şanţul parietooccipital,** *sulcus parietooccipitalis,* desparte lobul parietal de cel occipital.

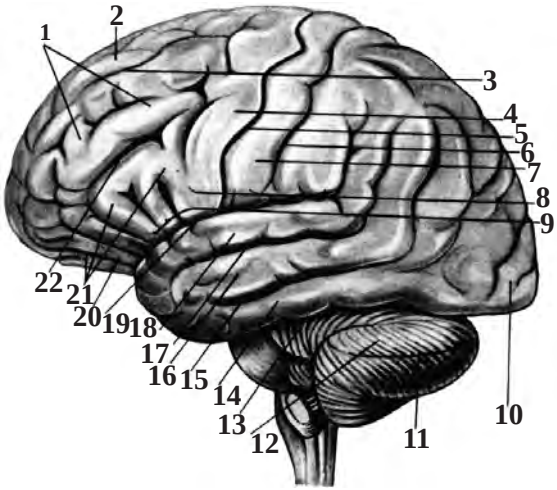


Fig. 220. Şanţurile şi circumvoluţiunile feţei superolaterale ale emisferei cerebrale:

1 – gyrus frontalis medius; 2 – gyrus frontalis superior; 3 – sulcus frontalis superior; 4 – gyrus precentralis; 5 – sulcus centralis; 6 – sulcus postcentralis; 7 – gyrus postcentralis; 8 – operculum; 9 – pars triangularis; 10 – giri occipitales; 11 – sulcus horizontalis cerebelli; 12 – cerebellum; 13 – fissura transversa cerebri; 14 – gyrus temporalis inferior; 15 – sulcus temporalis inferior; 16 – gyrus temporalis medius; 17 – sulcus temporalis superior; 18 – gyrus temporalis superior; 19 – sulcus lateralis; 20 – pars orbitalis; 21 – gyrus frontalis inferior; 22 – sulcus frontalis inferior.

Faţa superolaterală este străbătută de două şanţuri importante: lateral – Sylvius şi central – Rolando.

Şanţul lateral începe pe faţa inferioară a emisferei, la nivelul substanţei perforate anterioare, se îndreaptă lateral între lobul frontal şi temporal, are un traiect oblic în direcţie superioară şi posterioară, curbându-se la capătul terminal, în lobul parietal. De la acest şanţ, în partea anterioară, pornesc două ramuri: ramura ascendentă, *ramus ascendens,* şi ramura anterioară, *ramus anterior,* care merg în lobul frontal. În porţiunea inferioară şanţul lateral prezintă un sector lărgit, care poartă denumirea de **fosa laterală a creierului,** *fossa lateralis cerebri.*

Şanţul central porneşte de la marginea superioară (puţin de pe faţa medială), coboară pe faţa superolaterală, oblic anteroinferior şi se termină la mică distanţă de şanţul lateral, de care totdeauna este separat prin **girusul arcuat.** Anterior şi paralel cu şanţul central este prezent **şanţul precentral,** *sulcus precentralis,* care limitează **girusul precentral,** *gyrus precentralis.* Acest şanţ are o parte superioară şi una inferioară, fiind întrerupt de obicei printr-o punte, dar ele pot fi şi continue. De la şanţul precentral pornesc două şanţuri paralele între ele – **şanţul frontal superior,** *sulcus frontalis superior,* şi **şanţul frontal inferior,** *sulcus frontalis inferior,* care împart lobul frontal în **girul frontal superior,** *gyrus frontalis superior,* **girul frontal mijlociu,** *gyrus frontalis medius,* şi **girul frontal inferior,** *gyrus frontalis inferior.* Girusul frontal superior se continuă peste marginea superioară a emisferului cu **girusul frontal mediu,** *gyrus frontalis medius.*

Girusul frontal inferior prin intermediul ramurilor anterioară şi ascendentă ale şanţului lateral este divizat în trei părţi: *pars orbitalis,* ce se află inferior de ramura anterioară, *pars triangularis,* zona dintre ramura anterioară şi ascendentă, şi *pars opercularis* – zona dispusă posterior de ramura ascendentă.

Posterior de şanţul central se află **lobul parietal,** *lobus parietalis,* delimitat posterior de **şanţul parietooccipital,** *sulcus parietooccipitalis,* ce trece pe faţa medială a emisferei. Străbătând marginea superioară a emisferei, acest şanţ continuă puţin pe faţa superolaterală. Pe faţa superolaterală a lobului parietal se observă două şanţuri: **şanţul postcentral,** *sulcus postcentralis,* care se dispune posterior şi paralel cu şanţul central şi delimitează **girusul postcentral,** *gyrus postcentralis;* **şanţul intraparietal,** *sulcus intraparietalis,* începe de la mijlocul şanţului postcentral, se îndreaptă posteroinferior delimitând **lobulul parietal superior,** *lobulus parietalis superior,* ce se află superior de şanţ, şi **lobulul parietal inferior,** *lobulus parietalis inferior,* localizat inferior de şanţul intraparietal.

Lobulul parietal inferior are trei diviziuni: anterioară, posterioară şi inferioară. Partea anterioară este **girusul supramarginal,** *gyrus supramarginalis,* ce se arcuieşte peste capătul posterior al şanţului lateral

Sylvius; partea posterioară, **girusul angular,** *gyrus angularis,* conturează extremitatea posterioară a şanţului temporal superior. Porţiunea inferioară a lobulului parietal inferior împreună cu regiunile inferioare ale circumvoluţiilor pre- şi postcentrală constituie **operculul parietal,** *operculum parietale.*

Lobul occipital, *lobus occipitalis,* se află posterior de şanţul parietooccipital, extremitatea posterioară a căruia se numeşte **pol occipital.** Comparativ cu alţi lobi are dimensiuni mai reduse, fiind străbătut de şanţuri dificil de sistematizat. Dintre acestea mai bine pronunţat este numai **şanţul occipital transvers,** *sulcus occipitalis transversus.*

Lobul temporal, *lobus temporalis,* cuprinde regiunile inferolaterale ale emisferei şi este separat de lobul frontal şi parietal prin intermediul şanţului lateral. Extremitatea sa anterioară, rotunjită, formează **polul temporal.** Faţa laterală a lobului temporal prezintă două şanţuri: **şanţul temporal superior,** *sulcus temporalis superior,* trece paralel cu şanţul lateral şi delimitează împreună **girul temporal superior,** *gyrus temporalis superior.* Pe faţa superioară a acestei circumvoluţiuni, ascunsă în adâncul şanţului lateral, se observă 2 – 3 **circumvoluţiuni temporale transversale,** *gyri temporales transversi* (Heschl), separate una de alta prin **şanţurile temporale transversale,** *sulci temporales transversi.* **Şanţul temporal inferior,** *sulcus temporalis inferior,* delimitează împreună cu şanţul temporal superior **girul temporal mijlociu,** *gyrus temporalis medius.* Inferior de acest şanţ se găseşte **girul temporal inferior,** *gyrus temporalis inferior.* Porţiunea din lobul temporal ce acoperă fosa laterală a creierului formează **operculul temporal,** *operculum temporale.*

Lobul insulei, *insula,* prezintă o porţiune a cortexului cerebral situată în profunzimea fosei laterale a creierului, fiind acoperită de operculii frontal, parietal şi temporal, astfel încât pentru al vedea trebuie îndepărtate artificial buzele şanţului lateral. El este delimitat de restul scoarţei cerebrale prin **şanţul circular al insulei,** *sulcus circularis insulae* (fig. 221).

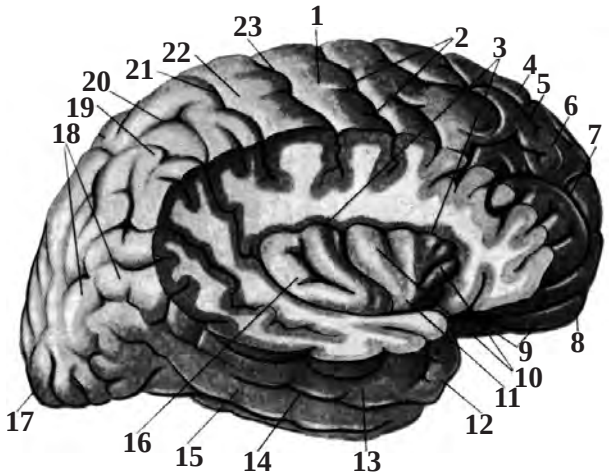


Fig. 221. Lobul insulei:
1 – gyrus precentralis; 2 – sulcus precentralis; 3 – sulcus circularis insulae; 4 – gyrus frontalis superior; 5 – sulcus frontalis superior; 6 – gyrus frontalis medius; 7 – sulcus frontalis inferior; 8 – polus frontalis; 9 – pars orbitalis; 10 – gyri breves insulae; 11 – limen insulae; 12 – polus temporalis; 13 – gyrus temporalis superior; 14 – sulcus temporalis superior; 15 – gyrus temporalis medius; 16 – gyrus longus insulae; 17 – polus occipitalis; 18 – gyrus angularis; 19 – gyrus supramarginalis; 20 – sulcus intraparietalis; 21 – sulcus postcentralis; 22 – gyrus postcentralis; 23 – sulcus centralis.

Suprafața insulei este brăzdată de un șanț oblic anteroinferior spre vârful lobului insulei, **şanțul central al insulei,** *sulcus centralis insulae,* care o împarte în **partea anterioară** mai mare şi **partea posterioară** mai mică. Partea anterioară este subîmpărțită în 3 – 4 **girusuri scurte,** *gyri breves insulae,* iar pe partea posterioară este o **circumvoluțiune lungă,** *gyrus longus insulae.*

Fața medială a emisferei cerebrale

La formarea acestei fețe, cu excepția insulei, participă toți lobii emisferei. Fața medială prezintă în partea ei inferioară cea mai mare formațiune comisurală – corpul calos, care este înconjurat pe toată circumferința lui de **șanțul corpului calos,** *sulcus corporis callosi,* prin care este despărțit de restul feței mediale a emisferei. Acest șanț continuă anterior și în jos cu **șanțul hipocampului,** *sulcus hippocampalis.* În adâncul acestui șanț se găsește **girusul dințat,** *gyrus dentatus.*

Corpul calos, *corpul callosum,* are aspect de arc care în sens anteroposterior prezintă:

- rostrul, *rostrum,* situat la extremitatea anterioară și inferioară a corpului calos, ce continuă posterior cu **lama rostrală,** *lamina rostralis,* până la comisura albă anterioară;

- **genunchiul,** *genu,* situat anterior și superior de rostru, este convex anterior și mult mai gros;

- trunchiul, *truncus,* continuă posterior și orizontal cu genunchiul;

- spleniul, *splenium,* extremitatea posterioară, îngroșată și rotungită.

Paralel și mai sus de șanțul corpului calos trece **șanțul cingular,** *sulcus cinguli.* La nivelul spleniului corpului calos șanțul cingular con-

Fig. 222. Relieful feței mediale a emisferei cerebrale (după R. D. Sinelnikov).

tinuă cu **şanţul subparietal,** *sulcus subparietalis.* Între şanţul corpului calos şi şanţul cingular se află **girul cingular,** *gyrus cinguli.* Girul cingular începe sub rostrul corpului calos, înconjoară faţa superioară a corpului calos şi ajunge să se continue posterior cu girul parahipocampic, prin intermediul unei regiuni îngustate, situată posterior de spleniul corpului calos, denumită **istmul girului cingular,** *isthmus gyri cinguli.*

Porţiunea feţei mediale a emisferei, situată superior de şanţul cingular, este divizată în două regiuni de extremitatea superioară a şanţului central, care coboară puţin şi pe faţa medială a emisferei:

- regiunea situată anterior de acest şanţ se numeşte **gir frontal medial,** *gyrus frontalis medialis;*

- regiunea situată posterior, care înconjoară şanţul central, este reprezentată de **lobulul paracentral,** *lobulus paracentralis.*

Girusul cingular, istmul şi girul parahipocampic formează **girul fornicat,** *gyrus fornicatus.*

Regiunea posterioară a feţei mediale este străbătută de două şanţuri relativ adânci, **şanţul parietooccipital,** *sulcus parietooccipitalis,* şi **şanţul calcarin,** *sulcus calcarinus,* care au traiect către medial şi fuzionează aparent sub spleniusul corpului calos, într-un şanţ unic ce reprezintă limita inferioară a istmului girului cingular. Între segmentul ascendent al şanţului cingular şi şanţul parietooccipital se delimitează **precuneusul,** *precuneus,* de formă patrulateră, localizat pe faţa medială a lobului parietal. Între şanţul calcarin şi cel parietooccipital se delimitează **cuneusul,** *cuneus,* care are aspectul unui triunghi cu apexul orientat spre punctul de confluere a şanţurilor delimitante şi corespunde feţei mediale a lobului occipital.

Faţa inferioară a emisferelor cerebrale

Faţa inferioară a emisferelor are un relief foarte complicat (fig. 223) şi este formată de feţele respective ale lobilor: frontal (regiunea orbitală), temporal şi occipital. Această faţă este împărţită de partea iniţială a şanţului lateral Sylvius într-o parte mai mică, dispusă anterior, şi o parte mai mare, dispusă posterior.

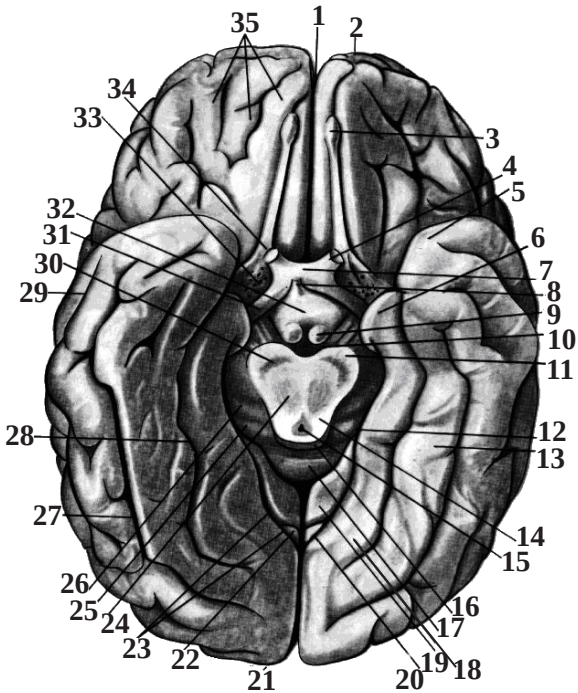


Fig. 223. Relieful feței inferioare a encefalului:
1 – fissura longitudinalis cerebri; 2 – polus frontalis; 3 – bulbus olfactorius; 4 – n. opticus; 5 – polus temporalis; 6 – uncus gyri hippocampi; 7 – chiasma opticum; 8 – infundibulum; 9 – corpus mamillare; 10 – substanța perforata posterior; 11 – crus cerebri; 12 – sulcus hippocampi; 13 – gyrus occipitotemporalis lateralis; 14 – tegmentum; 15 – aquaeductus cerebri; 16 – colliculus superior; 17 – splenium corporis callosi; 18 – gyrus occipitotemporalis medialis; 19 – gyrus cinguli; 20 – sulcus parietooccipitalis; 21 – polus occipitalis; 22 – cuneus; 23 – sulcus calcarinus; 24 – nucleus ruber; 25 – corpus geniculatum mediale; 26 – corpus geniculatum laterale; 27 – sulcus occipitotemporalis; 28 – sulcus collateralis; 29 – sulcus temporalis inferior; 30 – substanța nigra; 31 – tractus opticus; 32 – tuber cinereum; 33 - striae olfactoria; 34 – trigonum olfactorium; 35 – gyri orbitales.

Partea anterioară, numită şi regiunea orbitală, reprezintă faţa inferioară a lobului frontal şi întruneşte următoarele elemente: **şanţul olfactiv,** *sulcus olfactorius,* cu o direcţie anteroposterioară, fiind paralel cu marginea medială a lobului frontal, cu care delimitează **girul drept,** *gyrus rectus.* Şanţul olfactiv este ocupat de **bulbul olfactiv,** *bulbus olfactorius,* **tractul olfactiv,** *tractus olfactorius;* **girii orbitali,** *gyri orbitales,* care se găsesc lateral de girul drept şi şanţul olfactiv delimitaţi de **sulcii orbitali,** *sulci orbitales,* care sunt instabili.

Partea posterioară corespunde feţelor inferioare ale lobilor temporal şi occipital şi prezintă următoarele elemente: **şanţul colateral,** *sulcus collateralis,* porneşte de pe polul occipital, se orientează anterior paralel cu şanţul calcarin, de care este despărţit prin **girul lingual,** *gyrus lingualis,* ce reprezintă o continuarea occipitală a girusului parahipocampal. Şanţul colateral trece apoi pe faţa inferioară a lobului temporal, unde delimitează medial **girul parahipocampic,** *gyrus parahippocampalis,* după care se arcuieşte spre medial, înconjurând extremitatea anterioară a girului parahipocampic, numită **uncus,** *uncus.* Din ultima porţiune a şanţului colateral se desprinde **şanţul rinal,** *sulcus rhinalis,* care se îndreaptă spre polul temporal;

- **şanţul occipitotemporal,** *sulcus occipitotemporalis,* se află lateral şi este paralel cu şanţul colateral, separă **girii occipitotemporali medial** şi **lateral,** *gyri occipitotemporalis medialis et lateralis.*

Arhitectura emisferelor cerebrale

Emisferele cerebrale sunt constituite din următoarele formaţiuni: scoarţa cerebrală, substanţa albă, nucleii bazali şi ventriculele laterale.

Scoarţa cerebrală, *cortex cerebri,* numită **pallium,** *pallium,* sau **manta,** se dispune la suprafaţa emisferelor cerebrale ca un strat de substanţă cenuşie. Cortexul cerebral atinge cea mai mare dezvoltare la om, care are rolul principal în integrarea organismului în condiţiile mediului, precum şi în integrarea părţilor organismului într-un tot unitar, locul celor mai complexe funcţii de relaţie cu mediul înconjurător, este sediul conştiinţei şi al limbajului. Are o suprafaţă de 2200 cm^2, grosime între

2 şi 5 mm şi cuprinde zeci de miliarde de neuroni. Cea mai groasă este scoarţa din regiunea superioară a circumvoluţiilor precentrală, postcentrală şi a lobulului paracentral.

Cortexul cerebral uman este divizat din punct de vedere filogenetic în două părţi: **arhipalliumul** şi **neopalliumul.** Arhipalliumul, la rândul său, este constituit dintr-o parte străveche, **arhicortexul,** iar neopalliumul este reprezentat de **neocortex.**

Neocortexul este cel mai nou pe scara evoluţiei şi constituie aproximativ 90% din totalul cortexului cerebral. Paleocortexul este situat la baza emisferelor cerebrale şi este asociat cu sistemul olfactiv, în timp ce arhicortexul, cel mai vechi filogenetic, constituie formaţiunea hipocampică. Atât paleocortexul cât şi arhicortexul sunt părţi ale sistemului limbic.

Arhipalliumul este dotat cu memorie genetică, având rol în comportamentul general şi al vieţii instinctive, realizarea automată a unor acţiuni dirijate, motivate spre atingerea unui scop. Controlul arhicortexului este asigurat de neocortex, care uneori poate fi antrenat în activităţi ale arhicortexului, când acest control se pierde pentru un timp.

Neocortexul este locul de terminaţie ale căilor **senzitivo-senzoriale** şi locul de origine pentru căile motorii voluntare şi automate, precum şi locul zonelor de **asociaţie** care domină net în suprafaţă în comparaţie cu primele două, la om. Aici este sediul vieţii psihice a fiecărui individ, locul de elaborare a fenomenelor motorii şi senzoriale conştiente care în ansamblu formează aşa-numita viaţă individuală.

Cortexul cerebral nu constituie o pătură omogenă, ce este alcătuită din: neuroni de tipuri, forme şi mărimi diferite, fibre nervoase, nevroglii şi vase sangvine, care pătrund printre nevroglii.

Neuronii pot fi grupaţi în două subdiviziuni: **celule piramidale** şi celule **nepiramidale** sau **granulare.**

Neocortexul, examinat microscopic, prezintă o dispoziţie în straturi suprapuse ale corpilor celulari şi fibrelor de substanţă albă (fig. 224). Astfel, se poate vorbi de o citoarhitectonică pentru modul de aranjare în straturi orizontale ale corpilor celulari. Divizarea neocortexului în arii (zone) funcţionale bazate pe citoarhitectonică propusă de K. Brodman,

care a evidențiat 53 de arii citoarhitectonice, devine din ce în ce mai discutabilă pe măsură ce investigarea funcțiilor cortexului progresează, dar aceasta rămâne valabilă până la elaborarea altor hărți corticale.

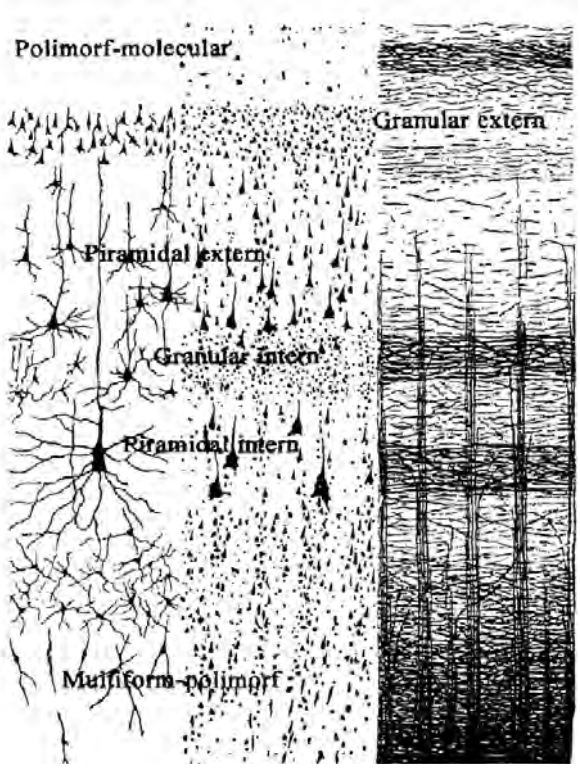


Fig. 224. Straturile cortexului cerebral obținute după colorații Golgi, Nissl şi Weigert (de sus în jos – straturile I-V), (după F. Sido).

Scoarța în structura sa prezintă o dublă laminare: orizontală şi verticală. Prima împarte substanța cenuşie în straturi histologice, observate microscopic, iar ultima împarte substanța cenuşie în coloane celulare verticale existente în toți lobii cerebrali, cu excepția lobului frontal.

Deşi neuronii cortexului sunt aranjaţi în şase straturi orientate paralel cu suprafaţa, coloanele verticale sunt organizate în grupuri neuronale orientate perpendicular pe suprafaţă.

Coloanele celulare verticale conţin mii de neuronii interconectaţi în direcţie verticală şi sunt privite ca unităţi funcţionale, deoarece fiecare şir conţine toate elementele necesare pentru realizarea unui circuit complet – aferente, asociaţie şi eferente. Aceste circuite mai mult sau mai puţin complicate au ca funcţie transmiterea influxului nervos aferent la neuronul eferent, care poate fi activat prin intermediul sinapselor.

Unităţile verticale alcătuite din lanţurile scurte neuronale se întrepătrund şi sunt legate unele de altele prin sisteme neuronale orizontale situate în toate straturile, dar în special în stratul I.

Aşadar, scoarţa prezintă un sistem funcţional unitar alcătuit din lanţuri sinaptice verticale multiple în formă de coloane, fiecare lanţ constituind o unitate funcţională. Fiecare coloană ocupă toată grosimea pe suprafaţa acesteia, primeşte aferente corticale şi trimite răspunsuri prin prelungirile neuronilor afectori.

Neuronii sunt dispuşi paralel cu suprafaţa cortexului în şase straturi orizontale. De la suprafaţă spre profunzime aceste straturi sau lame sunt următoarele:

1. **Stratul molecular** sau **plexiform,** se află în raport cu pia mater şi este alcătuit din neuroglii, care formează o pătură de protecţie pentru straturile mai profunde, şi din puţine celule nervoase foarte mici. Aici se află multe fibre nervoase, care reprezintă fie prelungirile axonice ale micilor celule nervoase din această pătură, fie dendritele unor celule nervoase, aşezate în păturile mai profunde. Este stratul unde se fac legăturile complexe ale prelungirilor celulelor nervoase din diferite straturi subiacente.

2. **Stratul granular extern,** format din celule granulare, precum şi celule piramidale mici şi reprezintă unul din sediile sensibilităţii, primind fibre de la nucleii talamici specifici.

3. **Stratul piramidal extern** este constituit din celule piramidale mici, mijlocii şi mari. Acest strat este unul din sediile motricităţii.

4. **Stratul granular intern,** format din celule nervoase mici, reprezintă cel de-al doilea sediu al sensibilității, primind fibre de la nucleii talamici nespecifici.

5. **Stratul piramidal intern** este format dintr-un mare număr de celule piramidale mari, gigantice, **celule Beț.** Axonii acestor celule întră în substanța albă, îndeosebi sub forma fibrelor **de proiecție** spre straturile subcorticale şi mai puțin ca fibre de asociație. Numeroşi axoni ai celulelor piramidale mici întră în structura corpului calos ca fibre comisurale.

6. **Stratul multiform** este format din celule nervoase fusiforme, polimorfe şi triunghiulare. Axonii celulelor fusiforme formează fibre de proiecție şi asociație, în special fibre arciforme scurte pentru girusurile apropiate. Acest strat nu are limite bine definite față de substanța albă subiacentă.

După caracterele diferitor câmpuri neurocorticale se pot identifica diferite tipuri de neocortex. Acolo unde sunt prezente cele şase straturi, formează neocortexul **homotipic,** în timp ce în alte locuri lipsesc unele pături, părți caracterizate ca neocortex heterotopic, cu subtipuri granular şi agranular sau piramidal.

Celulele granulare şi piramidale mici primesc excitații de la organele de simț, fiind sediul sensibilității. Celulele granulare sunt în număr mare în toate ariile corticale, în mod special în ariile senzoriale şi de asociație. Straturile cu celule piramidale mijlocii, mari şi gigantice sunt considerate ca straturi cu celule nervoase motorii, trimițând impulsuri către periferie, constituind sediul motricității.

Deoarece în unele regiuni predomină straturile granulare, iar în altele cele piramidale, în neocortex deosebim: zone senzitive, zone senzoriale, zone motorii şi zone de asociere.

Zonele senzitive sunt regiunile corticale care recepționează excitațiile tactile, de durere, temperatură şi mio-artro-kinetice. Aceste regiuni se află posterior de şanțul central Rolando, în girul central posterior, trecând şi în lobul frontal, în girul central anterior.

Zonele senzoriale sunt regiunile corticale care recepționează excitațiile auditive, olfactive, gustative şi vizuale. Ele formează:

- zona senzorială auditivă, localizată în lobul temporal, pe fața externă;

- zona senzorială olfactivă, situată pe fața internă a lobului temporal şi fața inferioară a lobului frontal;

- zona senzorială gustativă, localizată în vecinătatea zonei olfactive, în regiunea girului central posterior;

- zona senzorială vizuală, situată în lobul occipital, de o parte şi de alta a scizurii calcarine.

În toate aceste zone predomină straturile granulare.

Zonele motorii sunt regiunile corticale în care predomină celulele piramidale mijlocii, mari şi gigantice Beț. Ele se află în lobul frontal, unde o **zonă motorie** este localizată în girul central anterior, de unde pornesc căile piramidale, şi o **zonă premotorie,** dispusă în fața zonei motorii, de unde descind unele fascicule extrapiramidale (pentru reglarea tonusului muscular şi a mişcărilor mai puțin fine, mai nediferențiate).

Zonele de asociere sunt regiunile corticale alcătuite din celule mici care au rolul de a stabili legătura între diferite arii corticale.

Numeroase cercetări au demonstrat că în interiorul zonelor pot fi identificate regiuni, numite **arii,** care se deosebesc între ele atât prin structura lor, cât şi prin funcția pe care o îndeplinesc.

I. P. Pavlov admite existența unor centri care au o anumită specializare în analizarea anumitor excitații, dar care nu au exclusivitate în determinarea funcțiilor. În concepția lui Pavlov, ceea ce caracterizează scoarța cerebrală este interdependența funcțională a diferitelor ei centri.

Pierderea unor funcții, prin distrugerea anumitor arii sau centri, se explică nu prin faptul că acest centru ar conduce funcția respectivă, ci prin faptul că dispariția lui schimbă anumite raporturi dintre ceilalți centri din scoarță, ceea ce determină schimbarea unei anumite stări funcționale a scoarței.

Aceasta înseamnă că, în stare normală, scoarța cerebrală funcționează ca un tot unitar, al cărei diferite părți se integrează într-un anumit fel.

Principalele arii funcționale ale scoarței emisferelor mari

După caracteristicile cito- şi mieloarhitectonice, scoarța cerebrală a fost divizată în arii corticale. În fig. 225 este dată harta acestor arii după G. A. Mitchell (1953).

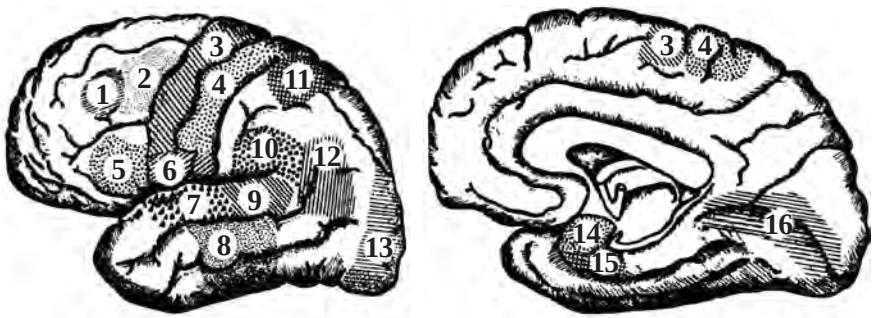


Fig. 225. Câmpurile corticale (după G. A. Mitchell): a – vedere pe fața superolaterală; b – vedere pe fața medială.

I. P. Pavlov a demonstrat că aria corticală a oricărui analizator nu reprezintă vre-o zonă cu limite precise de demarcație, deoarece în cortexul cerebral sunt nuclei şi elemente dispersate. În cadrul nucleului au loc analiza, sinteza şi integrarea funcțiilor la nivelul cel mai înalt. Elementele dispersate sunt distribuite printre aceşti nuclei şi aparțin segmentelor corticale adiacente ale analizatorilor. În caz de distrugere a nucleului, existența elementelor dispersate asigură posibilitatea compensării parțiale a funcției lezate.

La nivelul scoarței cerebrale, din punct de vedere funcțional şi corespunzător arhitecturii sale microscopice, se găsesc arii sau câmpuri corticale cu funcții bine stabilite (fig. 226).

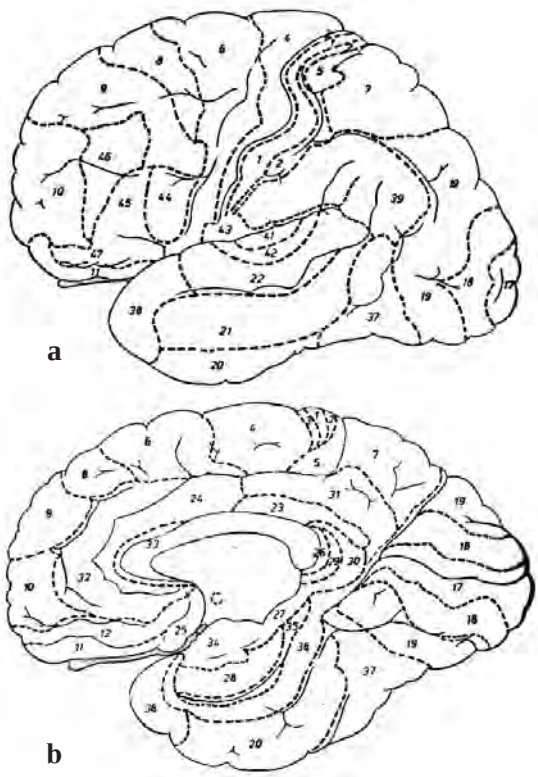


Fig. 226. Localizarea funcţiilor în scoarţa emisferelor mari (după V.V. Turaghin): a – faţa superolaterală; b – faţa medială.
1 – nucleul analizatorului motor ce asigură funcţia de deviere conjugată a capului şi ochilor în sens opus; 2 – centrul analizatorului motor al vorbirii în scris; 3 – centrul analizatorului motor; 4 – centrul sensibilităţii generale; 5 – centrul vorbirii articulate; 6 – centrul cortical al recepţiei viscerale; 7 – centrul analizatorului auditiv; 8 – centrul analizatorului vestibular; 9 – centrul analizatorului auditiv; 10 – centrul praxiei; 11 – centrul steriognoziei; 12 – centrul lexic; 13 – centrul asociativ al analizatorului vizual; 14 – centrul analizatorului olfactiv; 15 – centrul analizatorului gustativ; 16 – centrul de proiecţie a analizatorului vizual.

1. **Nucleul analizatorului motor** se află în zona motoare a cortexului – girul precentral (ariile 4 şi 6) şi lobul paracentral de pe suprafaţa medială a emisferei bogate în celule piramidale mari (Beţ). El reprezintă zona de integrare a motalităţii corpului, de la el plecând majoritatea fibrelor tractului corticospinal şi corticobulbar. Centrii de comandă a mişcărilor segmentelor corpului sunt reprezentaţi pe aceste arii în sens răsturnat: cel al membrelor inferioare în sus, după care urmează trunchiul şi inferior membrele superioare, iar capul spre extremitatea in-

ferioară a girului precentral. O întindere mare o au centrii mişcărilor policelui şi limbii, în comparaţie cu celelalte segmente. Deoarece căile piramidale ce pornesc de la celulele piramidale mari se încrucişează la nivelul trunchiului cerebral (calea corticonucleară) sau la nivelul segmentelor medulare (calea corticospinală), zona motoare din fiecare emisferă e legată cu muşchii scheletici din partea opusă a corpului, iar muşchii membrelor sunt uniţi numai cu o singură emisferă, muşchii trunchiului, laringelui şi cei ai faringelui au legături cu zonele motoare din ambele emisfere.

2. Ariile motoare de asociere, coordonând mişcările complexe, ca mişcarea conjugată a capului şi ochilor, masticaţia, deglutiţia, mişcările opuse ale trunchiului şi extremităţilor, se află în porţiunea posterioară a girului frontal mediu, aşa-numita zonă premotoare, ariile 8 şi 6. Distrugerea acestei arii conduce la lipsa de coordonare a mişcărilor complexe şi nu dă paralizii.

3. **Nucleul analizatorului motor,** rolul funcţional al căruia constă **în realizarea sintezei tuturor mişcărilor compuse şi combinate,** concentrate pentru un anumit scop, se află în girusul supramarginal, aria 40. Acest nucleu este unilateral şi la dreptaci se află în emisfera stângă, iar la cei stângaci în emisfera dreaptă. Lezarea ariei 40 nu provoacă paralizii, dar numai **apraxie,** adică pierderea capacităţii de a efectua mişcări compuse şi complicate, orientate spre atingerea unui scop definit.

4. **Nucleul analizatorului cortical al sensibilităţii generale (termică, tactilă, doloră) şi proprioceptive** se află în girusul postcentral, ariile 1, 2, 3, şi în lobul parietal superior, ariile 5 şi 7. Căile conductoare, care vin spre cortexul cerebral, se intersectează la nivelul diverselor segmente ale măduvei spinării şi la nivelul bulbului rahidian. În consecinţă, girusurile postcentrale ale fiecărei emisfere sunt unite de jumătăţile contrlaterale ale corpului. Aceste arii au aceeaşi proiecţie răsturnată ca şi motilitatea, cu sensibilitatea membrelor inferioare în partea superioară a ariei, iar cea a capului în partea inferioară. Lezarea lor produce tulburări de sensibilitate.

5. **Nucleul analizatorului sensibilităţii de recunoaştere a obiectelor prin pipăit – stereognozia,** se află în lobul parietal superior. Lezarea

acestui centru va conduce la pierderea funcției de a recunoaşte obiectele prin pipăit, alte tipuri de sensibilitate generală rămânând intacte.

6. **Nucleul analizatorului auditiv** se află în porțiunea medie a girului temporal superior din profunzimea şanțului lateral dotată cu girii transverşi Heschl, ariile 41, 42, 52. Spre acest nucleu vin căi conductoare de la receptorii din ambele părți, de aceea o leziune unilaterală în aria auditivă nu conduce la pierderea semnificativă a auzului datorită bilaterismului căilor auditive. Lezarea bilaterală a nucleului provoacă surditate totală.

7. **Nucleul analizatorului vizual** se află pe girii ce delimitează şanțul calcarin de pe fața medială a lobului occipital, ariile 17, 18, 19. În centrul analizatorului din emisfera stângă sunt proiectați receptorii jumătății laterale a ochiului stâng şi ai jumătății mediale a ochiului drept. Deci, numai la o lezare bilaterală a nucleului analizatorului vizual survine o cecitate corticală totală.

8. **Nucleul analizatorului olfactiv** este localizat pe fața inferioară a lobului temporal, în regiunea uncusului şi parțial în regiunea hipocampului (aria 11).

9. **Nucleul analizatorului gustativ** se află în girusul postcentral, pe hipocamp şi în partea anterioară a operculului parietal, aria 43. O leziune în această arie conduce la anestezie gustativă controlaterală; pierderea simțului gustativ. Între centrul senzorial gustativ şi cel olfactiv sunt legături strânse, ceea ce îi face să se influențeze unul pe altul.

În scoarța cerebrală, pe lângă neuronii senzitivi şi neuronii motori, se găseşte un număr mare de neuroni de asociere, care au rolul de a stabili, pe de o parte, legături între neuronii senzitivi şi cei motori din scoarță, iar pe de altă parte între aceştia şi alți neuroni de la diferite niveluri ale encefalului. Numărul neuronilor de asociere este mult mai mare decât al neuronilor senzitivi şi motori. Legăturile dintre diferitele straturi ale scoarței se măresc şi prin faptul că dendritele şi axonii celulelor nervoase de aici trimit colaterale în direcție orizontală, formând plexuri, care au originea în diferite straturi ale scoarței. Datorită acestor conexiuni scoarța cerebrală se prezintă ca o unitate funcțională.

În ea întâlnim două feluri de legături: unele există din naştere şi au caracter definitiv, altele se formează în timpul vieţii şi au caracter temporar. Din gruparea neuronilor de asociere rezultă şi formarea centrilor corticali de asociere. Ei constituie un fel de centrală de legătură între centrii motori şi senzoriali de pe toată scoarţa cerebrală. Ariile de asociaţie nu sunt nici motorii, nici senzitive, dar împreună cu aria specifică funcţionează ca un tot unitar. Ele au o activitatea complexă integrativă. Termenul de arie asociativă evocă, în primul rând, existenţa conexiunilor intracorticale scurte şi lungi, intra- şi interareale, interemisferice comisurale. Lezarea ariilor asociative conduce la tulburări în ce priveşte relaţiile spaţiale cu mediul înconjurător, la forme de agnozie, imposibilitatea recunoaşterii obiectelor şi situaţiilor, a formei şi dimensiunilor prin examinare tactilă, fără ajutorul altor simţuri sau la tulburări praxice. Bolnavul ştie ce trebuie să facă, dar nu poate executa, nu poate reproduce o figură simplă geometrică.

Cu toate că la prima vedere cele două emisfere par simetrice ca formă şi dimensiuni, în realitate ele nu sunt strict identice nici morfologic, nici funcţional.

Ca urmare a acestei observaţii a apărut concepţia de **emisferă dominantă,** în special sub aspect funcţional, existând funcţii care nu sunt reprezentate în ambele emisfere. Dominaţia este un caracter ereditar, putând fi influenţată şi prin educaţie. De exemplu, dacă un dreptaci îşi pierde membrul superior drept, va fi nevoit să devină stângaci, fapt ce se va reflecta şi în reorganizarea dominaţiei emisferei drepte, care ţine sub control membrul superior stâng.

Organizarea mişcărilor are un caracter de dominantă în emisfera stângă la dreptaci şi invers la stângaci. Dacă emisfera stângă este scoasă din funcţie, emisfera dreaptă poate prelua integral funcţiile acesteia, în special limbajul, cu condiţia ca accidentul să se producă până la vârsta de 12 ani. În cazul lipsei de dominanţă a unei emisfere, apare bâlbâiala.

Funcţiile superioare, precum gândirea analitică, înţelegerea limbajului şi producerea gândirii emoţionale şi intuitive, orientarea spaţială şi abilităţile artistice şi muzicale sunt funcţii ale unei singure emisfere. Emisfera, ce conţine centrii înţelegerii şi producerii limbajului, este numită **emisferă dominantă.** Limbajul este reprezentat în emisfera stângă

la un procent mai mare de subiecți: mai mult de 95% dintre persoanele ce utilizează cu precădere mâna dreaptă şi aproximativ 75% dintre subiecții ce utilizează cu precădere mâna stângă.

Alături de dominanța limbajului, emisfera stângă excelează în procesele intelectuale, precum gândirea analitică, efectuarea calculelor şi verbalizarea. Emisfera nondominantă, în general cea dreaptă, excelează în gândirea emoțională, în calitățile artistice, precum desenatul şi compunerea muzicii, percepția spațială şi, probabil, recunoaşterea fețelor.

Limbajul articulat, caracteristica esențială ce deosebeşte omul de animale, este format din litere, silabe, cuvinte, propoziții care au ca scop transmiterea de informații dintre oameni, emanate din gândire – trecerea de la gând la exprimarea orală a acestuia şi invers. Aparatul fonator, format din organe ale sistemului respirator, partea superioară a tubului digestiv (cavitatea bucală, limba, buzele, dinții, faringele), rezonatorii (sinusurile) sunt coordonați în actul vorbirii de către centrii corticali ce formează poligonul vorbirii a lui Pierre Marie (fig. 227).

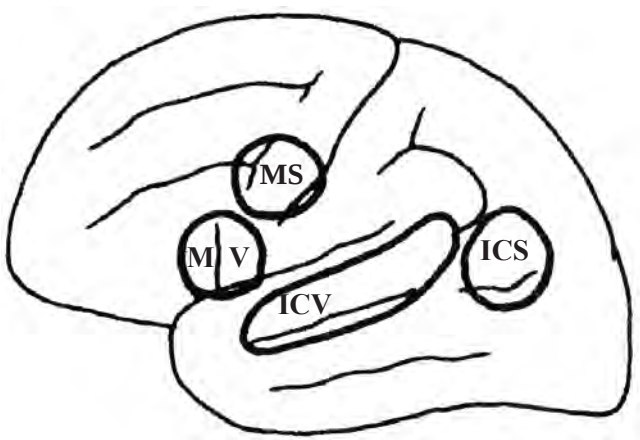


Fig. 227. Centrii limbajului articulat şi diferite tipuri de afazii:
MS – centrul motor al cuvintelor scrise a cărui lezare evoluează cu agrafie; MV – centrul motor al vorbirii sau al lui Broca (anartrie – incapacitatea patologică de a articula cuvintele); ICS – centrul înțelegerii cuvintelor scrise (cecitate verbală – pierdere a capacității de a citi sau de a înțelege sensul limbajului scris); ICV – centrul înțelegerii cuvintelor vorbite (surditate verbală).

Centrii de asociere sunt de două feluri: motori şi senzoriali.

Dintre centrii de asociere motori citǎm: **centrul motor al limbajului vorbit** şi **centrul motor al limbajului scris.** Vorbirea este una din cele mai complexe forme de activitate a scoarţei cerebrale.

10. **Centrul motor al limbajului vorbit** este situat în porţiunea inferioară a girusului precentral al emisferei dominante (locul de proiecţie a capului şi gâtului), aria 44 sau **centrul Broca** (de la numele fiziologului francez care l-a descoperit). Acest centru conduce mişcările necesare pentru a pronunţa cuvintele şi a le face să se succedă într-o anumită ordine. Lezarea acestui centru conduce la **afazie** motoare, individul nu mai poate articula cuvintele. Individul înţelege tot ce i se spune, însă nu poate vorbi.

11. **Centrul motor al limbajului scris** se află tot în lobul frontal al emisferei dominante, în extremitatea posterioară a girusului frontal mijlociu, anterior de centrul motor al mâinii şi degetelor, aria 40. Lezarea acestui centru conduce la tulburări în executarea scrisului – **agrafie.**

Centrii senzoriali, la fel, sunt doi:

- **Centrul înţelegerii cuvintelor vorbite** se află în girusul temporal superior al emisferei dominante, aria 22 (aria Wernike), unde se face analiza şi interpretarea senzaţiilor auditive şi integrarea lor în percepţii complexe. Lezarea acestui centru conduce la imposibilitatea înţelegerii cuvintelor auzite; cuvântul este perceput ca un vuet şi nu are nici o semnificaţie.

- **Centrul înţelegerii cuvintelor scrise** se află în girusul parietal inferior, ariile 40 şi 39. Dacă acest centru este lezat, individul nu înţelege cuvintele scrise, pentru el acestea nu reprezintă decât nişte pete întunecate.

Ariile vegetative 23, 24, 26, 27, 29, 30 şi 33 sunt localizate pe faţa inferioară şi medială a lobilor frontali şi anume: în girii orbitali, cingular, hipocamp, uncus, insulă, care împreună formează creierul visceral. El este conexionat în ambele sensuri cu nucleii talamici, hipotalamici şi porţiunea olfactivă a sistemului limbic.

Se consideră că ariile 9, 10 şi 11 de la nivelul lobului frontal reprezintă formaţiuni ale intelegenţei umane şi ale integrării sentimentelor de stăpânire a emoţiilor. Lezarea lor pot produce tulburări de comportare.

Lobul frontal, mai dezvoltat la om, este sediul personalităţii umane, inteligenţiei, al creaţiei, al mişcărilor personale specifice fiecărui indi-

vid, al emoțiilor estetice şi sentimentelor, activând în strânsă legătură cu ceilalți centri.

Centrii verticali cu localizarea lor în ariile descrise mai sus nu funcționează izolat, ci în strânsă corelație, având la bază mecanismele intime de excitație, inhibiție, analiză, sinteză etc. Scoarța cerebrală reprezintă din punct de vedere funcțional un sistem dinamic, extrem de complex (I. Pavlov).

Nucleii bazali şi substanța albă a telencefalului

În emisferele cerebrale, substanța cenuşie nu este dispusă numai la suprafața lor, ci se găseşte şi în profunzimea substanței albe, la baza encefalului, formând **nucleii bazali,** *nuclei basales,* sau nucleii subcorticali, reprezentați prin: corpul striat, nucleul amigdalian şi claustrul (fig. 228, 229).

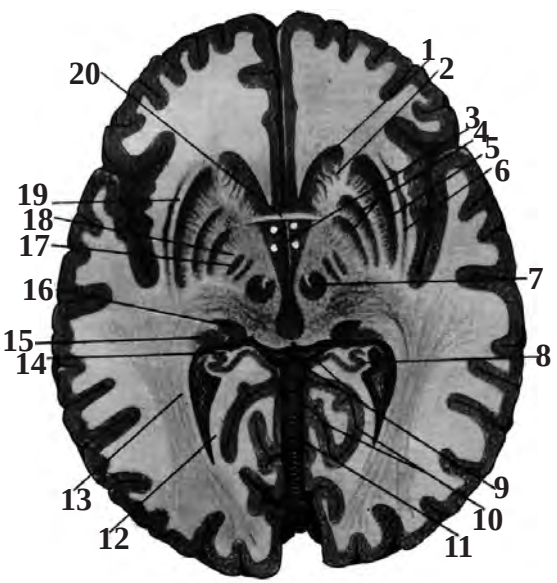


Fig. 228. Secțiune orizontală prin encefal. Nucleii bazali:
1 – caput nuclei caudati; 2 – crus anterius capsulae internae; 3 – ventriculus tertius; 4 – globus pallidus; 5 – putamen; 6 – claustrum; 7 – nucleus ruber; 8 – hippocampus; 9 – tectum mesencephali; 10 – sulcus calcarinus; 11 – cerebellum (vermis); 12 – calcar avis; 13 – radiatio optica; 14 – fimbria hippocampi; 15 – pulvinar; 16 - corpus geniculatum mediale; 17 – nucleus subthalamicus; 18 – crus posterior capsulae internae; 19 – capsula externa; 20 – commissura anterior.

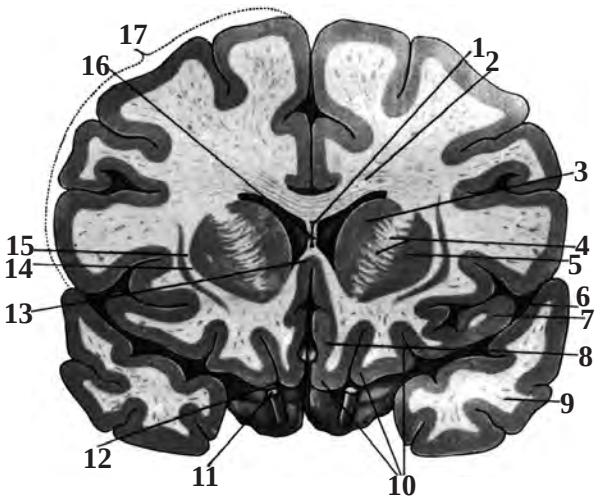


Fig. 229. Secțiune frontală prin encefal la nivelul părții anterioare a septului pelucid:

1 – cavum septi pellucidi; 2 – radiatio corporis callosi; 3 – caput nuclei caudati; 4 – capsula interna; 5 – nucleus lentiformis; 6 – sulcus lateralis; 7 – insula; 8 – area subcalosa; 9 – lobus temporalis; 10 – gyri orbitales; 11 – tractus olfactorius; 12 – sulcus olfactorius; 13 – rostrum corporis callosi; 14 – claustrum; 15 – capsula externa; 16 – laminae septi pellucidi; 17 – lobus frontalis.

Corpul striat, *corpus striatum,* este o masă de substanță cenuşie localizată în centrul emisferelor cerebrale, paraventricular, reprezentată de nucleul caudat şi nucleul lenticular.

Nucleul caudat, *nucleus caudatus,* are forma unei virgule, situat lateral şi superior de talamus. Numele de caudat ține de forma sa, care seamănă cu o coadă. Nucleul caudat este format din cap, corp şi coadă, are o lungime de 10 – 11 cm.

Capul nucleului caudat, *caput nuclei caudati,* reprezintă extremitatea cea mai voluminoasă a nucleului şi proemină în cornul frontal al ventriculului lateral. El este apropiat de cel de partea opusă de care este separat prin septul pelucid. Fiind situat în lobul frontal al emisferei, capul nucleului caudat se învecinează inferior cu **substanța perforată**

anterioară, *substantia perforata anterior,* la nivelul căreia se uneşte cu nucleul lentiform.

La nivelul orificiului interventricular Monroe, partea posterioară a capului nucleului se îngustează şi continuă cu **corpul nucleului caudat,** *corpus nuclei caudati,* care se află în profunzimea lobului parietal şi formează planşeul porţiunii centrale a ventriculului lateral. Corpul e separat de talamus printr-o bandeletă de substanţă albă – **stria terminală,** *stria terminalis.*

Coada nucleului caudat, *cauda nuclei caudati,* reprezintă extremitatea posterioară subţiată a nucleului caudat, care participă la formarea tavanului cornului inferior (temporal) al ventriculului lateral. La acest nivel coada este unită cu nucleul amigdalian. Pe toată lungimea sa nucleul caudat trimite prelungiri care traversează capsula internă şi sfârşesc în nucleul lenticular. Aceste prelungiri dau aspect striat complexului lenticulo-caudat, fapt care a adus acestui complex numele de corp striat.

De talamus nucleul caudat e separat printr-o fâşie de substanţă albă – genunchiul capsulei interne. Lateral de capul nucleului caudat se află o fâşie de substanţă albă – braţul anterior al capsulei interne, care-l separă de nucleul lentiform.

Nucleul lentiform, *nucleus lentiformis,* are formă de piramidă cu baza situată inferior ce corespunde cozii nucleului caudat, faţă de care este situat lateral. Capsula internă îl separă de talamus şi nucleul caudat. Faţa inferioară a nucleului lentiform aderă la substanţa perforată anterioară şi se fuzionează cu nucleul caudat prin zone subţiri de substanţă cenuşie ce se întind de-a lungul braţului anterior al capsulei interne.

Nucleul lentiform este divizat în trei porţiuni prin intermediul a două lamele de substanţă albă: o parte laterală – **putamen,** şi două părţi mediale – *globus pallidus.* Cele două lame de substanţă albă sunt: **lama medulară externă,** *lamina medullaris externa,* care separă putamenul de *globus pallidus*, şi **lama medulară internă,** *lamina medullaris interna,* care împarte *globus pallidus* în două părţi: una laterală – *globus pallidus lateralis,* şi alta medială – *globus pallidus medialis.*

Filogenetic şi funcţional corpul striat este împărţit în: **neostriatul**, *neostriatum,* formaţiune filogenetic mai nouă, formată din nucleul caudat şi putamen; **paleostriatul,** *paleostriatum,* o formaţiune mai veche, formată din *globus pallidum.*

Claustrul, *claustrum,* este o lamelă de substanţă cenuşie situată între insulă, de care este despărţit prin **capsula extremă,** *capsula extrema,* şi nucleul lentiform, de care este separat prin intermediul **capsulei externe,** *capsula externa.*

Corpul amigdalian, *corpus amygdaloideum,* este situat în profunzimea lobului temporal, în aproprierea polului său, lângă pereţii medial şi superior al cornului inferior al ventriculului lateral. Dorsal el fuzionează cu coada nucleului caudat.

Substanţa albă a emisferelor cerebrale este formată din trei sisteme de fibre nervoase: de proiecţie, comisurale şi de asociaţie.

Fasciculele de proiecţie realizează legătura între cortex şi etajele subiacente (talamus, nucleii bazali, cerebel, trunchiul cerebral, măduva spinării), fie că se termină în scoarţă, venind din aceste regiuni, fie că pornesc din scoarţă spre aceste regiuni. Ele converg spre talamus şi corpul striat, formând coroana radiată. Fibrele de proiecţie separă nucleul caudat şi talamusul de nucleul lentiform şi participă la formarea capsulei interne.

În plan orizontal, **capsula internă,** *capsula interna,* are formă de unghi diedru cu deschiderea laterală în care pătrunde nucleul lentiform (fig. 230). Este divizată într-un **braţ anterior,** *crus anterior,* între capul nucleului caudat şi nucleul lentiform, şi un **braţ posterior,** *crus posterior,* între talamus şi nucleul lenticular, şi **genunchiul capsulei interne,** *genu capsulae internae,* unde se întâlnesc cele două braţe, situat între nucleul caudat, talamus şi nucleul lentiform.

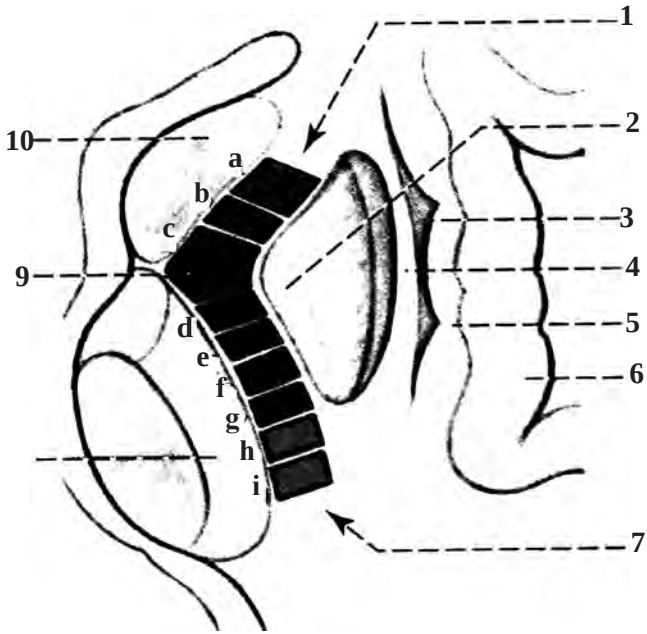


Fig. 230. Capsula internă. Schema dislocării căilor de conducere:
1 – crus anterius capsulae internae; 2 – nucleus lentiformis; 3 – claustrum; 4 – capsula externa; 5 – capsula extrema; 6 – cortex insulae; 7 – crus posterius capsulae internae; 8 – thalamus; 9 – genu capsulae internae; 10 – caput nuclei caudati; a – radiationes thalamicae anteriores (tr. frontothalamicus, BNA); b – tractus frontopontinus; c – tr. corticonuclearis; d – fibrae corticospinales; e – fibrae thalamoparietales; f – fibrae corticothalamicae; g – tractus parietooccipitopontinus; h – radiatio acustica; I – radiatio optica.

Brațul anterior al capsulei interne servește exclusiv conexiunile lobului frontal. Prin el trec fibrele fronto-pontine şi fibrele talamocorticale, de la talamus la scoarța lobului frontal. Genunchiul este format din fibre cortico-nucleare care ajung la nucleii de origine ai nervilor cranieni.

Brațul posterior conține fibre cortico-spinale dispuse în trei fascicule în următoarea succesiune dinspre anterior spre posterior:

- fasciculul pentru membrul superior;

- fasciculul pentru trunchi;
- fasciculul pentru membrul inferior.

Brațul posterior conține de asemenea şi fibre cortico-pontine (cu originea în câmpurile 4 şi 6) şi cortico-bulbare.

Fasciculele comisurale reprezintă fibrele ce fac legătura între cele două emisfere cerebrale şi sunt reprezentate de: corpul calos, fornix, comisura posterioară, comisura anterioară.

Corpul calos, *corpus callosum,* este cea mai mare comisură între emisferele cerebrale, fiind o lamă de substanță albă ce formează tavanul ventriculilor laterali. Este situat în fundul fisurii mediane, acoperit de lobii occipital, parietal şi frontal. Are forma unei lame semieliptice de substanță albă ce prezintă un **corp,** *truncus corpori callosi,* şi două extremități: una anterioară curbată în jos, numită **genunchiul corpului calos,** genus *corporis callosi,* care se continuă cu o parte subțiată, **rostrul corpului calos,** *rostrum corporis callosi,* şi alta posterioară, mai voluminoasă **spleniumul corpului calos,** *splenium corporis callosi* (fig. 222, 231).

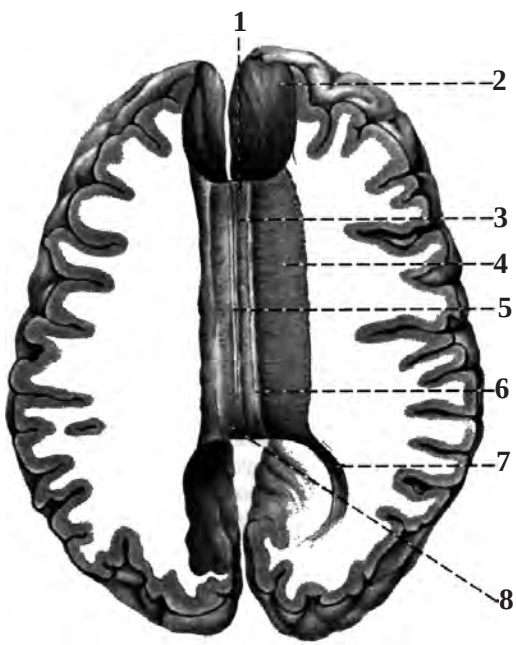


Fig. 231. Corpul calos, vedere superioară:
1 – genus corporis callosi; 2 – forceps minor (frontalis); 3 – truncus corporis callosi; 4 – radiatio corporis callosi; 5 – striae longitudinales mediales indusii grisei; 6 – striae longitudinalis lateralis indussi grisei; 7 – forceps major (occipitalis); 8 – splenium corporis callosi.

Corpul calos este format din câteva milioane de fibre care leagă între ele puncte simetrice sau asimetrice de

pe scoarța celor două emisfere cerebrale (fig. 232). Fibrele, care trec prin genunchi, unesc între ei lobii frontali, formând o curbă cu concavitatea anterioară, numită **forcepsul anterior** sau **forcepsul minor**. Fibrele, care trec prin trunchiul corpului calos, fac legătura dintre centrii substanței cenușii din lobii temporal și parietal ai emisferelor. Fibrele, care trec prin splenium, unesc lobii occipitali, formând o curbă cu concavitatea posterioară, numită **forcepsul posterior** sau **major,** *forceps major*. Fibrele transversale ale corpului calos formează în fiecare din cele două emisfere **radiația corpului calos,** *radiatio corporis callosi*.

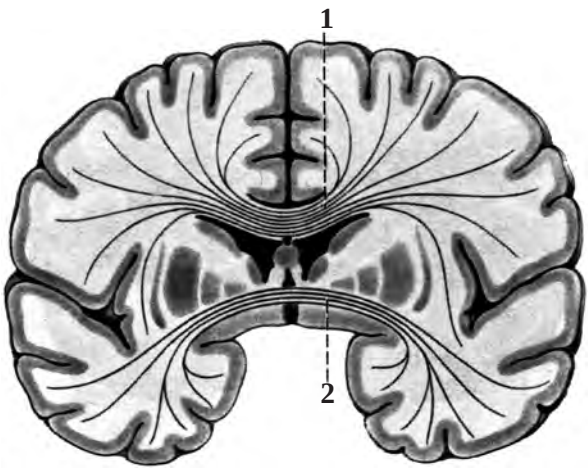


Fig. 232. Fibrele comisurale ale corpului calos (1) și ale comisurii anterioare (2) (secțiune frontală).

Fornixul, *fornix* (fig. 233), este situat sub corpul calos și reprezintă o formațiune alcătuită din două coloane de substanță albă care în segmentul lor mijlociu se alătură una de alta, formând **corpul fornixului,** *corpus fornicis.* Anterior și posterior de corp coloanele rămân distanțate între ele, formând așa-numiții **pilieri ai fornixului** – doi anteriori și doi posteriori. Cei anteriori se numesc **columna fornixului,** *columna fornicis,* continuă în jos și puțin lateral până la baza encefalului, unde ajung la corpii mamilari. **Pilierii posteriori,** *crura fornicis,* se îndreaptă posterior ocolind polul posterior al talamusului corespunzător și diri-

jându-se în jos şi înainte, pătrund în cornul temporal al ventriculului lateral respectiv, unde se continuă cu fimbria şi hipocampul.

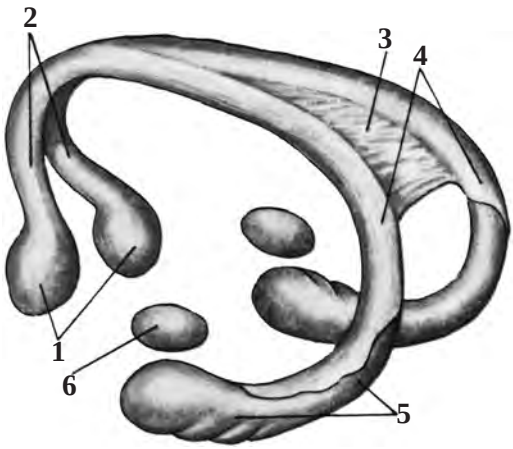


Fig. 233. Fornix:
1 – corpora mamillaria; 2 – columnae fornicis; 3 – commissura fornicis; 4 – crus fornicis; 5 – hippocamp; 6 – corpus amygdaloideum.

În structura fornixului deosebim fibre longitudinale şi transversale. Fibrele longitudinale sunt cele mai numeroase, circa 2 milioane. Fibrele transversale sunt mai puțin numeroase şi la nivelul corpului formează **comisura fornixului,** *comissura fornicis.*

Fornixul face parte din fasciculele de asociație ale sistemului limbic şi joacă un rol important în comportamentul instinctiv – emoțional şi în viața afectivă. Însă rolul său principal este în procesul de memorizare. Secționarea fornixului produce amnezia de fixare a informațiilor recente.

Septul pelucid, *septum pellucidum*, reprezintă o lamă nervoasă aşezată sagital de la corpul calos la fornix. El se prinde între lamina rostrală, columnele fornixului, genunchiul şi trunchiul corpului calos şi limitează medial cornul anterior al ventriculului lateral. Septul este format din două lame nervoase alăturate, care delimitează între ele o cavitate mică, *cavum septum pellucidi,* în care se conține un lichid transparent. La acest nivel se pot dezvolta chisturi ce pot comunica cu ventriculii laterali.

Fibrele de asociație (fig. 234 a, b) sunt fibre care fac legătura între arii, giri şi lobi ai emisferelor de aceeaşi parte. Ele pot fi scurte, arcuate, *fibrae arcuatae cerebri,* unind circumvoluții vecine sau lungi. Ultimele sunt mai profunde şi trec de la un lob emisferic la altul, formând cinci fascicule importante:

- **fasciculul longitudinal superior,** *fasciculus longitudinalis superior,* leagă partea anterioară a lobului frontal cu lobii parietal, temporal şi occipital. Importanţa acestui fascicul constă în faptul că el stabileşte legătura între aria receptoare şi cea efectoare a limbajului. Lezarea acestui fascicul este urmată de afazie de conducere;

- **fasciculul longitudinal inferior,** *fasciculus longitudinalis inferior,* face legătura între lobii occipital şi temporal;

- fasciculul cingular, *cingulum,* este situat în profunzimea girilor cinguli şi parahipocampic, şi aparţine îndeosebi sistemului limbic;

- fasciculul uncinat, *fasciculus uncinatus,* face legătura între lobul frontal (aria limbajului articulat), insulă şi lobul temporal;

- fasciculul frontooccipital, *fasciculus frontooccipitalis,* leagă polul frontal cu polii occipital şi temporal.

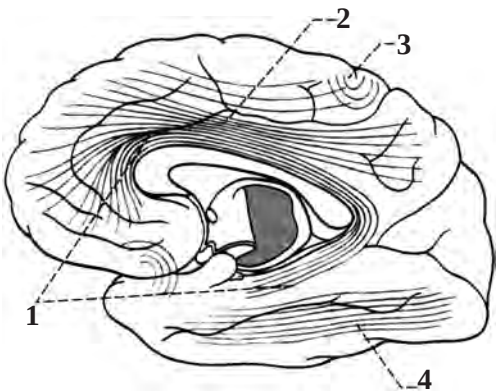


Fig. 234a. Sistemul de fascicule de fibre asociative din substanţa albă; faţa medială (schemă):
1 – cingulum; 2 – fasc. longitudinalis superior; 3 – fibrae arcuatae; 4 – fasc. longitudinalis inferior.

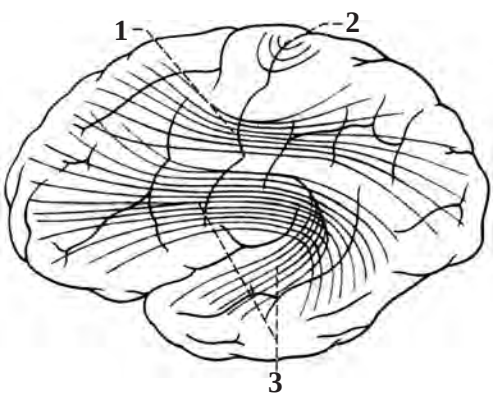


Fig. 234 b. Sistemul de fascicule asociative din substanţa albă (schemă) (faţa superolaterală):
1 – fasc. longitudinalis superior; 2 – fibrae arcuatae; 3 – fasc. uncinatus.

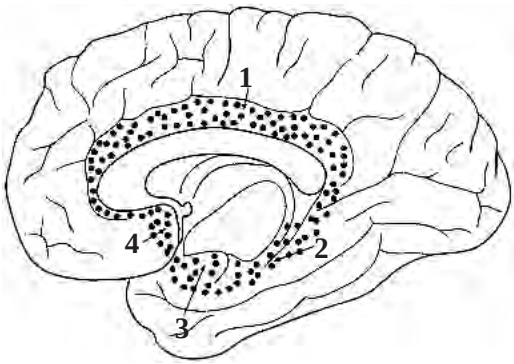


Fig. 235. Lobul limbic, partea vizibilă pe fața mediană a emisferei cerebrale:
1 – gyrus cinguli; 2 – gyrus parahipocampalis; 3 – uncus; 4 – aria septală.

Comisura albă posterioară, *commissura alba posterior,* reprezintă un cordon îngust cu direcție transversală, aşezat pe marginea posterioară a ventriculului III, între epifiză şi deschiderea apeductului mezencefalic.

Comisura albă anterioară, *commissura alba anterior,* este situată anterior de columnele fornicale şi inferior de nucleul lenticular. Se prezintă ca un cordon alb, cu direcție transversală. Comisura albă anterioară prin partea ventrală (olfactivă) leagă substanța cenuşie din trigonurile olfactoare ale ambelor emisfere, iar prin partea dorsală (temporală) uncusul şi nucleii amigdalieni.

Rinencefalul

Rinencefalul este situat la limita dintre telencefal şi diencefal, fiind cel mai vechi constituent al emisferelor cerebrale. În comparație cu unele animale vertebrate, omul are o capacitate olfactivă mult redusă fiind microsmatic, şi aceasta a condus la o diminuare a centrilor şi căilor olfactive.

În structura rinencefalului deosebim porțiunea periferică şi porțiunea centrală. Porțiunea periferică o constituie **lobul olfactiv,** alcătuit din: bulbul olfactiv, *bulbus olfactorius*; tractul olfactiv, *tractus olfactorius*; triunghiul olfactiv, *trigonum olfactorium*; substanța perforată anterioară, *substantia perforata anterior*. Toate aceste formațiuni sunt situate pe fața inferioară a lobului frontal.

Din porţiunea centrală fac parte: circumvoluţia fornicată, *gyrus fornicatus,* care în regiunea polului temporal se termină cu uncus; hipocampul, *hippocampus*, localizat în cornul inferior al ventriculelor laterale; girusul dentat, *gyrus dentatus*, ce se află în adâncul şanţului hipocampic.

Sistemul limbic

Termenul de limbic a fost pentru prima dată utilizat de către Broca în anul 1878 şi semnifică margine, graniţă dintre emisfere şi trunchiul cerebral. El a descris lobul limbic format din două circumvoluţii ce înconjoară trunchiul cerebral – cingulat şi parahipocampic (fig. 235).

Formaţiunile sistemului limbic sunt filogenetic vechi, aparţinând arhi- şi paleopalliumului. Acestea sunt dispuse pe un arc de cerc pe faţa medială a emisferei cerebrale, între diencefal şi neocortex.

Sistemul limbic cuprinde, în primul rând, elemente ale sistemului olfactiv – bulbul olfactiv, tractul olfactiv, triunghiul olfactiv, substanţa perforată anterioară, iar celelalte formaţiuni se împart în structuri limbice corticale şi subcorticale.

Cele corticale sunt: girusul fornicat, scoarţa suprafeţei orbitale a lobului frontal, porţiunea anterioară a insulei, polul lobului temporal, girusul dinţat, hipocampul, scoarţa emisferelor ce înconjoară corpul calos.

Formaţiunile subcorticale sunt reprezentate de nucleul caudat, nucleul amigdaloid, nucleii anteriori nespecifici ai talamusului şi hipotalamusului.

Aceste formaţiuni întreţin numeroase conexiuni cu diferite structuri ale sistemului nervos central cărora le trimite şi de la care primeşte fibre cu mediaţie diferită.

Limitele anatomice ale sistemului limbic, până când, nu sunt determinate şi de diferiţi autori sunt interpretate diferit.

Graţie numeroaselor şi extinselor sale conexiuni, la nivelul hipocampului sosesc practic toate tipurile de modalităţi senzoriale. De aceea, hipocampul este considerat ca o structură asociativă cu înalte

funcţii integratoare, conectată la alte structuri cu organizare complexă, cum sunt formaţiunea reticulară, hipotalamusul şi scoarţa cerebrală.

Nucleul amigdalian prin conexiunile sale extrem de vaste, care sunt majoritar bidirecţionale, implică practic toate structurile cerebrale.

Funcţiile sistemului limbic

Sistemul limbic reprezintă centrul suprem de reglare a activităţii sistemului nervos vegetativ şi a hipofizei. Este un sistem complex de integrare a informaţiilor somatice, viscerale şi olfactive, intervenind în adaptarea comportamentului primar (nutriţie, reproducere), emoţiilor şi memoriei. Formaţiunea hipocampică joacă un rol cheie în fenomenele de învăţare şi memorizare. Înlăturarea bilaterală a acestei formaţiuni, o procedură chirurgicală rar utilizată pentru tratamentul epilepsiei, conduce la pierderea profundă a memoriei recente sau de scurtă durată şi a abilităţii de învăţare. Persoanele ce au suferit o asemenea procedură chirurgicală nu-şi pot aminti nimic din ceea ce s-a întâmplat cu câteva minute înainte (amnezie anterogradă). Subiectul îşi reaminteşte evenimentele din trecutul îndepărtat, intelegenţa rămânând intactă.

Nucleul amigdaloid joacă un rol important în comportament şi emoţii; cortexul orbitofrontal şi girusul cingulat au rol în percepere, iar hipotalamusul asigură exprimarea emoţiilor.

Hipotalamusul controlează activitatea viscerală şi ca principal efector al sistemului limbic, declanşează fenomenele asociate emoţiilor. Deoarece prezintă atât componente neurale cât şi endocrine, hipotalamusul îşi exercită influenţa prin sistemul nervos şi circulator. Prin conexiunile sale neurale şi vasculare acesta influenţează balanţa hidrică, aportul alimentar, sistemul endocrin, reproducerea, somnul, comportamentul şi întregul sistem autonom.

Ventriculii laterali

Ventriculii laterali, *ventriculi laterales,* sau ventriculii I şi II, reprezintă două cavităţi neregulate, voluminoase, independente, care comunică fiecare cu ventriculul III prin orificiul lui Monro şi sunt situate în regiunile medială şi inferioară ale substanţei albe a emisferelor.

Fiecare ventricul lateral (fig. 236-237) este format dintr-o **parte centrală,** *pars centralis,* ce corespunde lobului parietal, de la care pleacă trei prelungiri ce pătrund fiecare în câte un lob: **cornul anterior,** *cornu anterius,* în lobul frontal, **cornul posterior,** *cornu posterius,* în lobul occipital şi **cornul inferior,** *cornu inferius,* în lobul temporal.

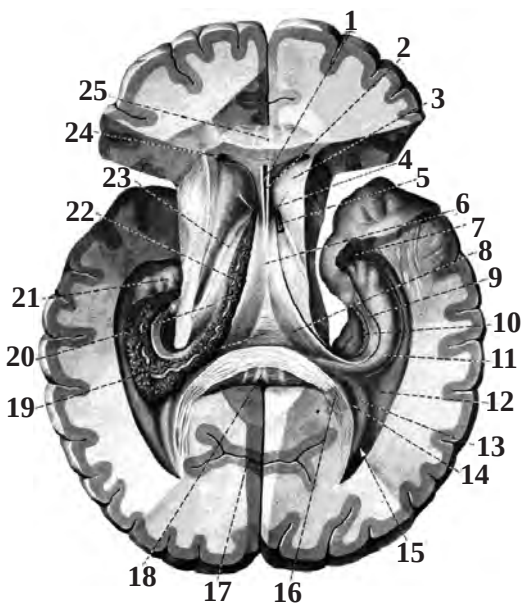


Fig. 236. Ventriculii laterali ai encefalului, secţiune orizontală:
1 – cavum septi pellucidi; 2 – lamina septi pellucidi; 3 – caput nuclei caudati; 4 – foramen interventriculare; 5, 22 – plexus choroideus ventriculi laterales, 6 – corpus fornicis; 7 – cornu inferius ventriculi lateralis; 8 – crus fornicis; 9 – fimbria hippocampi; 10 – gyrus dentatus; 11 – hyppocampus; 12 – trigonum collaterale; 13 – calcar avis; 14 – bulbus cornu posterior; 15 – cornu posterius ventriculi lateralis; 16 – forceps major; 17 – sulcus calcarinus; 18 – splenium corporis callosi; 19 – commissura fornicis; 20 – thalamus; 21 – hippocampus; 23 – stria terminalis; 24 – cornu anterius ventriculi lateralis; 25 – corpus callosum.

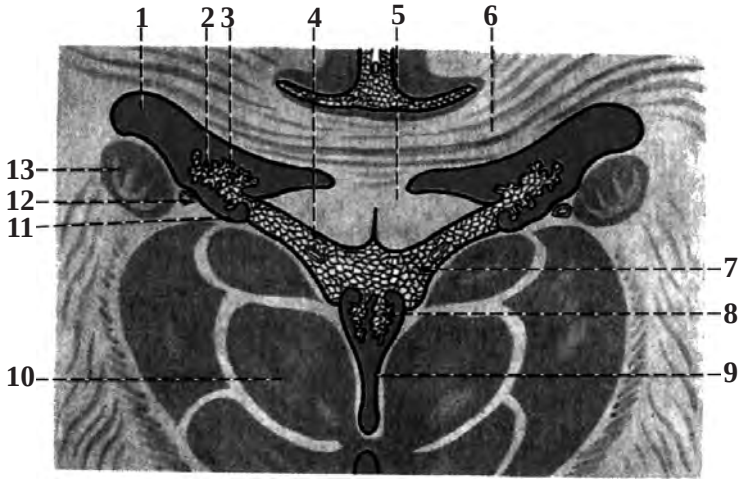


Fig. 237. Secțiune frontală a encefalului la nivelul porțiunii centrale a ventriculilor laterali:

1 – pars centralis ventriculus lateralis; 2 – plexus choroideus ventriculi lateralis; 3 – arteria choroidea anterior; 4 – vena cerebri interna; 5 – fornix; 6 – corpus callosum; 7 – tela choroidea ventriculi tertii; 9 – ventriculus tertius; 10 – thalamus; 11 – lam. afixa; 12 – vena talamostriară; 13 – nucl. caudatus.

Partea centrală reprezintă un spațiu fisural lung delimitat de sus de către fibrele transversale ale corpului calos; planşeul e reprezentat de către corpul nucleului caudat şi o parte din fața dorsală a talamusului, iar medial în calitate de perete serveşte corpul fornixului.

Cornul anterior sau frontal este cel mai lung şi prezintă trei pereți:

- superior, format din radiațiile frontale ale corpului calos;
- medial, constituit din septul pelucid, o lamă despărțitoare, situată între coarnele frontale drept şi stâng, care cu marginea superioară aderă la corpul calos, iar cu cea inferioară la fornix.

Cornul posterior sau occipital este scurt şi se termină ascuțit în lobul occipital, prezentând doi pereți: superolateral format din corpul calos (forcepsul posterior, tapetum) şi mai lateral de radiațiile optice;

peretele inferomedial are formă triunghiulară şi prezintă două proeminenţe de substanţă albă, separate între ele printr-un şanţ – **bulbul cornului posterior,** *bulbus cornu posterioris,* reprezentat prin fibrele corpului calos şi **pintenul de cocoş,** *calcar avis,* ce corespunde proeminării spre ventricul a scizurii calcarine.

Cornul inferior sau temporal pătrunde profund în masa lobului temporal, îndreptându-se spre polul acestuia. Peretele lateral şi tavanul sunt formaţi de către substanţa albă a emisferei cerebrale, faţa inferioară a talamusului, stria terminală, coada nucleului caudat şi tapetum. Pe planşeul cornului inferior se observă o proeminenţă triunghiulară – **eminenţa colaterală,** *eminentia collateralis,* care este dată de proeminarea spre ventricul a şanţului colateral. Peretele medial al cornului inferior este format de **hipocamp,** *hyppocampus,* care se sfârşeşte cu nişte tuberculi, numiţi **degetele hipocampului,** *digitationes hyppocampi.* În structura ventriculului lateral se mai evidenţiază o porţiune, numită **trigonul** sau **atrium,** *atrium,* care reprezintă regiunea cea mai largă a ventriculului lateral. După cum implică şi numele, forma acestuia este triunghiulară. Anterior este în relaţie cu fornixul şi pulvinarul. Trigonul conţine un plex coroid abundent, **glomusul,** *glomus choroideus,* situat de-a lungul peretelui său anterior, care este continuu cu plexul coroid al porţiunii centrale şi cornul inferior. În porţiunea centrală, precum şi în cornul inferior al ventriculului lateral, se află **plexul vascular,** *plexus choroideus ventriculi lateralis.* Plexul coroid are aspectul unor cordoane granulare de culoare roşiatică. Acest plex reprezintă o consecinţă a prolabării în cavitatea ventriculului a *pia mater* cerebrale împreună cu vasele sangvine pe care le conţine. În partea anterioară a ventriculului lateral, plexul vascular, prin **orificiul interventricular,** *foramen interventriculare* (Monro), face legătura cu plexul vascular al ventriculului III. Orificiul lui Monro, fiind orificiul de comunicare dintre ventriculul lateral şi ventriculul III, este delimitat posterior de către polul anterior al talamusului, iar superior, anterior şi inferior, de către stâlpul anterior al fornixului, care înconjoară la mică distanţă polul anterior al talamusului.

Forma şi raportul dintre ventriculii encefalului sunt prezentate pe fig. 238.

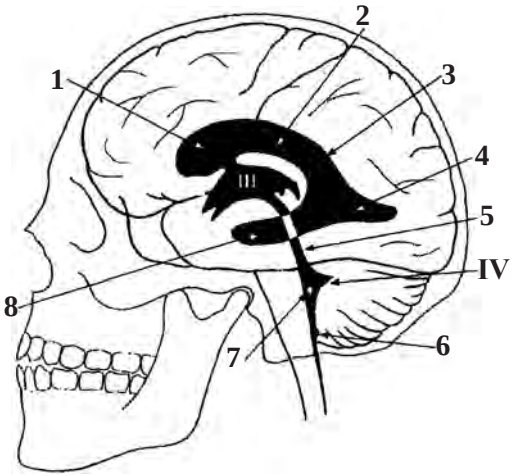


Fig. 238. Imagine de ansamblu a sistemului ventricular al encefalului:
1 – cornul anterior al ventriculului lateral; 2 – partea centrală; 3 – ventriculul lateral; 4 – cornul posterior; 5 – apeductul mezencefalic; 6 – orificiul median al ventriculului IV; 7 – orificiul lateral al ventriculului IV; 8 – cornul inferior.

Plexurile coroide sunt acoperite de ependim, fiind vascularizate de capilare arteriale şi venoase, iar epiteliul ependimar care le acoperă are caracter secretor. Plexurile coroide sunt formate din formaţiuni mai mici, alcătuite din ghemuri vasculare acoperite de ependim. Plexurile coroide secretă lichidul cerebrospinal care ocupă cavităţile nevraxului şi spaţiile subarahnoidiene.

Clinic, coarnele frontale sunt lipsite de plex coroid ceea ce le face un loc excelent pentru poziţionarea şunturilor în sistemul fluidului spinal. Cornul occipital de asemenea este lipsit de plex coroid.

Meningele cerebral şi lichidul cerebrospinal

Membranele, care învelesc encefalul şi măduva spinării, poartă numele de **meninge,** *meninges.* De la exterior spre interior ele sunt: *dura mater* sau pahimeningele, arahnoida şi *pia mater*. *Pia mater* şi arahnoida au structuri similare şi sunt numite **leptomeninge,** *leptomeninx* (meninge moale).

Dura mater a encefalului, *dura mater encephali,* este o membrana fibroasă, densă, albă, strălucitoare, de ţesut conjunctiv, care aderă strâns de suprafaţa internă a cutiei craniene. Aderenţa de os este puternică,

servind concomitent şi ca periost pentru faţa internă o oaselor craniului cerebral. La nivelul fosei cerebrale mijlocii, în dreptul solzului temporalului şi osului parietal, există o zonă unde *dura mater* poate fi mai uşor decolată, în care se găsesc ramurile arterei meningiene mijlocii, care în traumatisme pot da hematoame extradurale, cu fenomene de compresiune cerebrală. Ele necesită trepanaţie, cu evacuarea hematomului şi ligatura vasului rupt.

Dura mater trimite prelungiri pe porţiunea intracraniană a nervilor cranieni, formându-le câte o teacă care se întinde până la orificiul de ieşire al nervului, unde aderă strâns la marginile acestor orificii. În regiunea fosei cerebrale posterioare pahimeningele concreşte cu marginile marelui orificiu occipital şi continuă cu pahimeningele spinal.

Pahimeningele formează o serie de septuri care subîmpart cavitatea craniană în mai multe compartimente. Aceste lame meningeale sunt: coasa creierului, cortul cerebelului, coasa cerebelului şi cortul hipofizei (fig. 239).

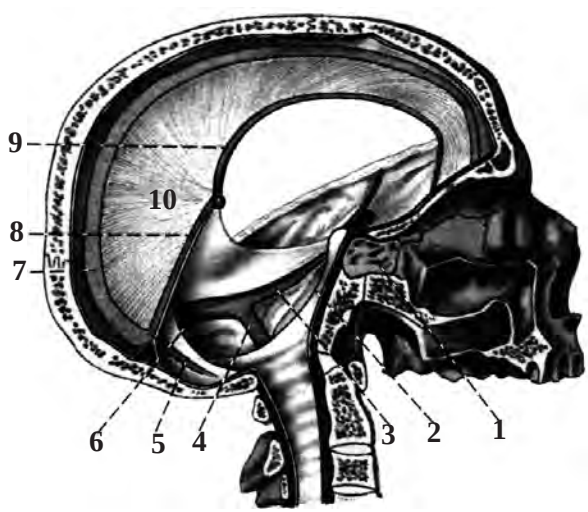


Fig. 239. Sinusurile pahimeningelui cerebral, aspect lateral:
1 – sinus cavernosus; 2 – sinus petrosus inferior; 3 – sinus petrosus superior; 4 – sinus sigmoideus; 5 – sinus transversus; 6 – sinus occipitalis; 7 – sinus sagittalis superior; 8 – sinus rectus; 9 – sinus sagittalis inferior; 10 – falx cerebri.

Coasa creierului, *falx cerebri,* este cel mai mare sept meningeal, de formă semilunară, aşezat în plan mediosagital. Ea pătrunde între cele două emisfere, fără a atinge corpul calos, şi se întinde de la *crista*

gali până la protuberanța occipitală internă. Prezintă două fețe, dreaptă şi stângă, care vin în raport cu fețele mediale ale emisferelor şi două margini - superioară şi inferioară. Marginea superioară, traiectul căreia coincide cu şanțul sinusului sagital superior de pe bolta craniană, conține sinusul sagital superior. În grosimea marginei inferioare trece sinusul sagital inferior. La nivelul protuberanței occipitale interne coasa creierului concreşte cu cortul cerebelului, unde sinusul sagital inferior continuă cu sinusul drept.

Cortul cerebelului, *tentorium cerebelli,* este dispus adânc în fisura orizontală a encefalului şi separă lobii occipitali ai emisferelor cerebrale de emisferele cerebelului şi se inseră pe marginile şanțului sinusului transvers al occipitalului şi pe marginile superioare ale piramidelor temporale. Aproape de vârful piramidei pahimeningele formează cavul trigeminal care conține o parte din ganglionul trigeminal şi originea celor trei ramuri ale sale.

În acest mod, septele durale descrise împart cavitatea craniană în două compartimente laterale, perechi, pentru emisferele cerebrale, şi un compartiment posterior, unic pentru cerebel şi trunchiul cerebral.

Coasa cerebelului, *falx cerebelli,* reprezintă un mic sept dural mediosagital, care separă parțial cele două emisfere ale cerebelului. Marginea posterioară a coasei cerebelului aderă la creasta occipitală internă până la marginea posterioară a marelui orificiu occipital. În grosimea acestei margini se formează sinusul occipital.

Cortul hipofizei, *diaphragma sellae,* este dispus orizontal, aşezat peste fosa hipofizară a sfenoidului şi perforat de orificiul de trecere al tijei hipofizare.

Sinusurile pahimeningelui

În grosimea *durei mater* se găsesc canale colectoare ale sângelui venos intracranian, formate prin dedublarea pahimeningelui, numite **sinusurile venoase ale durei mater,** *sinus durae mater*; prin ele sângele venos se scurge în direcția de la encefal spre vena jugulară internă. Pereții sinusurilor sunt rezistenți, nu colabează, şi în caz de secționare

ele rămân întredeschise. Spre deosebire de vene, sinusurile nu dispun de valve. Aceste particularități morfologice ale sinusurilor pahimeningelui permit circulația liberă a sângelui de la encefal, independent de ondulațiile presiunii intracraniene. Sinusurile venoase ale *durei mater* comunică cu venele superficiale ale capului prin mici vene comunicante, numite **vene emisare**, *vv. emissaria.* Sinusurile pahimeningelui mai dispun de legături şi cu **venele diploice,** *venae diploicae,* situate în substanța spongioasă a oaselor bolții craniene, care la rândul său se varsă în venele țesuturilor moi externe ale capului.

Deosebim următoarele sinusuri ale pahimeningelui (fig. 239,240).

1. Sinusul sagital superior, *sinus sagittalis superior,* se află în marginea superioară a coasei creierului. Se întinde de la nivelul orificiului orb până la nivelul confluenței sinusurilor, creşte în dimensiuni spre posterior şi inferior, iar în partea centrală prezintă o serie de dilatări, numite **lacune laterale,** *lacunae laterales,* situate în grosimea *durei mater*. Ele sunt variabile ca mărime şi număr; în ordinea mărimii sunt:

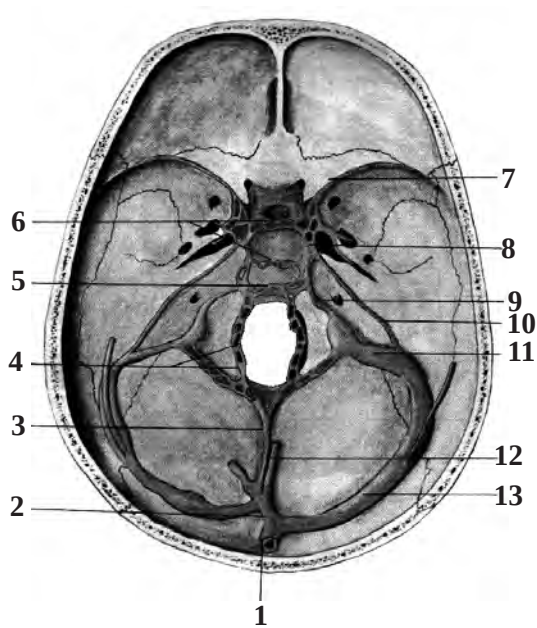


Fig. 240. Sinusurile pahimeningelui cerebral de la baza craniului:
1 – sinus sagittalis superior; 2 – confluens sinuum; 3 – sinus occipitalis; 4 – plexus venosi vertebrales interni; 5 – plexus bazilaris; 6 – sinus intercavernosi; 7 – sinus sphenoparietalis; 8 – sinus cavernosus; 9 – sinus petrosus inferior; 10 – sinus petrosus superior; 11 – sinus sigmoideus; 12 – sinus rectus; 13 – sinus transversus.

parietală, occipitală şi frontală. În lumenul lor se văd prelungiri ale arahnoidei, cunoscute sub denumirea de vilozităţi arahnoidiene; ele conţin trabecule şi lichid cefalorahidian şi cu vârsta se pot calcifica devenind granulaţii arahnoidiene. În lacune se varsă vene diploice, meningeale şi niciodată vene cerebrale.

Sinusul sagital superior comunică prin vene emisare cu venele superficiale ale capului şi cu lacunele laterale.

2. Sinusul sagital inferior, *sinus sagittalis inferior,* situat în cele două treimi dorsale ale marginei inferioare a coasei cerebrale, creşte ca dimensiuni în sens posterior şi se termină în sinusul drept.

3. Sinusul drept, *sinus rectus,* continuă sinusul sagital inferior şi este situat la linia de joncţiune a coasei creierului cu cortul cerebelului. El se varsă în porţiunea medie a sinusului transversal, denumită confluentul sinusurilor. În sinusul drept se varsă **marea venă cerebrală,** *v. cerebri magna.*

4. Sinusul transvers, *sinus transversus,* este localizat în marginea posterioară a cortului cerebelului şi corespunde şanţului sinusului transversal al occipitalului; el se continuă cu sinusul sigmoid din dreptul locului de vărsare a sinusului pietros superior. Porţiunea lui în care se varsă sinusurile sagitale superior şi inferior, occipital şi sinusul drept se numeşte **confluentul sinusurilor,** *confluens sinuum.*

5. Sinusul occipital, *sinus occipitalis*, este un sinus mic în grosimea marginii posterioare a coasei cerebelului, coboară de-a lungul crestei occipitale interne şi la nivelul marelui orificiu occipital, bifurcându-se în două ramuri, îl înconjoară din spate şi din părţile laterale. Ramificaţiile acestui sinus se varsă în sinusul sigmoid, iar extremitatea lui superioară confluează cu sinusul transvers.

6. Sinusul sigmoid, *sinus sigmoideus*, corespunde şanţului sigmoid şi este continuarea directă a sinusului transvers până la orificiul jugular. La nivelul acestui orificiu sinusul sigmoid trece în vena jugulară internă.

7. Sinusul cavernos, *sinus cavernosus*, este situat pe feţele laterale ale corpului osului sfenoid, şeii turceşti şi hipofizei, şi se întinde de la fisura orbitală superioară până la vârful stâncii temporalului. Specific

acestui sinus este faptul că conține în lumenul său o serie de trabecule care îi dau aspectul cavernos, fapt ce încetineşte aici fluxul sangvin. Încetinirea circulației sângelui şi structura spongioasă reprezintă particularități care pot favoriza **trombozele de sinus cavernos** extrem de periculoase şi cu o simptomatologie complexă. Sinusul cavernos drept comunică cu cel stâng prin **sinusul intercavernos anterior şi posterior**, *sinus intercavernosi anterior et posterior*, formând în totalitate un sinus hipofizar circular. Învelite în endoteliu, prin masa sinusului cavernos trec artera carotidă internă cu plexul simpatic pericarotidian, nervii III, IV şi VI. Curentul sangvin poate circula în orice direcție, iar ieşirea sângelui din sinus se datorează în parte pulsațiilor arterelor carotide. Se pot produce comunicări arteriovenoase între sinusul cavernos şi artera carotidă internă care dau naştere la o tumefiere pulsativă în orbită. În acest caz se face ligatura arterei carotide interne. Uneori supurații ale cavității nazale şi ale sinusurilor paranazale pot conduce la tromboze ale sinusului cavernos şi, consecutiv, meningită.

Sinusul cavernos are conexiuni cu sinusul transvers, vena jugulară internă, plexul pterigoidian şi faringian prin venele mici ce trec prin orificiile oval, spinos, rotund. În porțiunea anterioară a sinusului cavernos se varsă vena oftalmică superioară şi sinusul sfenoparietal.

8. Sinusul sfenoparietal, *sinus sphenoparietalis*, este localizat în pahimeningele fixat pe marginea liberă a aripilor mici ale sfenoidului.

9. Sinusul pietros superior, *sinus petrosus superior*, situat în şanțul de pe marginea superioară a piramidei temporalului, în grosimea marginii de inserție a cortului, face legătura între sinusul cavernos şi sinusul transvers.

10. Sinusul pietros inferior, *sinus petrosus inferior*, situat pe marginea inferioară a piramidei osului temporal, face legătura între sinusul cavernos şi bulbul superior al venei jugulare interne.

Sinusurile pietroase inferioare drept şi stâng, în regiunea porțiunii bazilare a occipitalului se unesc între ele prin câteva vene ce formează **plexul bazilar**, *plexus basilaris.* Plexul bazilar se dispune în *dura mater*, în fosa endocraniană posterioară, peste clivus, şi are legături cu sinusul cavernos şi plexul venos al canalului vertebral.

Arahnoida encefalului, *arachnoidea encephali*, este o membrană subțire, situată între *dura mater* şi *pia mater*, care trece peste şanțurile cerebrale ca o punte fără a pătrunde în fisurile şi şanțurile emisferelor, fără a urma reliefurile acestora. Ea se prelungeşte pe o distanță scurtă de-a lungul rădăcinilor nervilor cranieni. Între arahnoidă şi *dura mater* există un spațiu virtual subdural.

Spațiul situat între arahnoidă şi *pia mater* se numeşte **spațiul subarahnoidian**, *cavitas subarachnoidale,* şi este umplut cu **lichid cerebrospinal**, *liquor cerebrospinalis*. De la nivelul arahnoidei pornesc prelungiri care pătrund prin *dura mater,* sinusurile venoase formând **vilozitățile arahnoidiene**, numeroase de-a lungul sinusului sagital superior (fig. 241), ce conțin lichid cefalorahidian. Aceste vilozități se pot calcifica cu vârsta, transformându-se în granulații arahnoidiene.

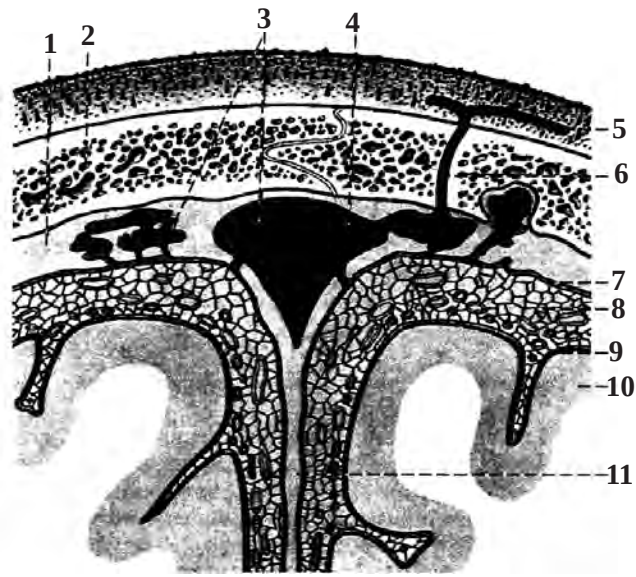


Fig. 241. Vilozitățile arahnoidei, secțiune frontală la nivelul sinusului sagital superior:

1 – dura mater; 2 – calvaria; 3 – villi arachnoideae; 4 – sinus sagittalis superior; 5 – cutis; 6 – v. emissaria; 7 – arachnoidea; 8 – cavum subarachnoidale; 9 – pia mater; 10 – encephalon; 11 – falx cerebri.

Spațiul subarahnoidian prezintă variații locale de formă şi dimensiuni datorită neregularităților de pe suprafața encefalului. La nivelul bazei encefalului şi în alte regiuni spațiul subarahnoidian se dilată şi formează **cisterne subarahnoidiene**, *cisternae subarachnoideales* (fig. 242). Aceste cisterne sunt:

- **cisterna cerebelomedulară**, *cisterna cerebellomedullaris*, *cisterna magna,* este una dintre cele mai mari cisterne situată între bulb şi cerebel. În această cisternă se deschide ventriculul IV prin orificiile Magendie şi Luschka. Puncția acestei cisterne se execută introducând acul între osul occipital şi arcul posterior al atlasului;

- **cisterna fosei laterale a creierului,** *cisterna fossae lateralis cerebri,* este situată la nivelul şanțurilor laterale ale lui Sylvius; la nivelul ei se găseşte a. cerebrală medie;

- **cisterna chiasmatică,** *cisterna chiasmatis,* este situată anterior de chiasma optică;

- **cisterna interpedunculară,** *cisterna interpeduncularis,* situată pe fața anterioară a mezencefalului, ocupă fosa interpedunculară şi conține **cercul arterial**, *circulus arteriosus cerebri*. Prelungirile spațiului subarahnoidian se fac de-a lungul trunchiurilor nervoase, în intimitatea țesutului nervos, cât şi extracranian (nervul optic, nervul vestibulocohlear, nervul facial, în jurul nervilor spinali).

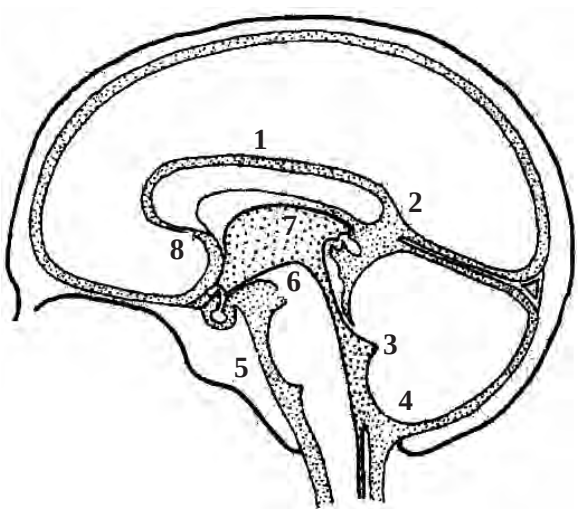


Fig. 242. Cisternele subarahnoidiene:
1 – cisterna pericaloasă; 2 – cisterna cerebeloasă; 3 – ventriculul IV; 4 – cisterna magna; 5 – cisterna pontină; 6 – cisterna interpedunculară; 7 – ventriculul III; 8 – cisterna lamei terminale.

Granulațiile arahnoidiene, *granulationes arachnoidales* (granulațiile Pacchioni), reprezintă nişte evaginări a *pia mater* şi arahnoidei care, perforând *dura mater*, proemină în interiorul sinusului sagital superior. Ele sunt variabile ca număr şi localizare, fiind înconjurate de o lacună venoasă a sinusului sagital superior.

Granulațiile arahnoidiene sunt mai mari şi mai numeroase pe măsura înaintării în vârstă şi tind să se calcifice.

Vilozitățile şi granulațiile arahnoidiene sunt considerate a fi locul principal de drenare a lichidului cerebrospinal din spațiul subarahnoidian spre sistemul venos. Presiunea hidrostatică este mai mare în spațiul subarahnoidian decât în sinusurile venoase, motiv pentru care lichidul va trece spre sistemul venos.

Pia mater a encefalului, *pia mater encephali*, este o membrană vasculară subțire, ce aderă strâns la suprafața creierului, pătrunzând în toate şanțurile şi fisurile. *Pia mater* prezintă două straturi: intern, **pia intimă**, aderentă la țesutul nervos, avasculară, şi extern sau **epipia.** Vasele cerebrale sunt plasate pe fața externă a *piei mater,* deci în plin spațiu subarahnoidian. În aşa regiuni ca tavanul ventriculului III, porțiunea inferioară a tavanului ventriculului IV şi pe pereții mediali ai ventriculelor laterale, *pia mater* pătrunde în cavitățile acestor ventriculi, unde formează plexuri vasculare, *plexus choroideus***.**

Lichidul cerebrospinal, *liquor cerebrospinalis*, este un lichid clar, care conține cantități mici de proteine şi glucoză. Toate substanțele din plasma sângelui sunt prezentate şi în lichidul cerebrospinal, dar în cantități diferite. Se consideră normală prezența a 1-5 celule pe mm^3 de lichid (de obicei limfocite). Sistemul ventricular şi spațiul subarahnoidian conțin aproximativ 125 ml de lichid cerebrospinal; la fiecare 3-4 ore această cantitate se reînnoieşte. Este secretat la nivelul ventriculilor cerebrali de către plexurile coroide. Volumul lichidului cefalorahidian este condiționat de ritmul secreției sale şi respectiv al drenării sale. O secreție în exces sau un drenaj deficitar poate conduce la tulburări grave ale activității sistemului nervos. Prin acumulare de lichid cefalorahidian în sistemul ventricular se dezvoltă **hidroencefalie internă**, iar în spațiul subarahnoidian – **hidroencefalie externă.**

Lichidul cerebrospinal are rol de protector şi amortizor al encefalului şi măduvei spinării, participă la menţinerea constantă a presiunii intracraniene; contribuie la elaborarea unui mediu constant biochimic, realizează transferul unor substanţe nutritive spre encefal şi eliminarea unor metaboliţi, permiţând schimbul dintre vase şi ţesutul nervos.

Circulaţia lichidului cerebrospinal se face astfel: din ventriculii laterali drept şi stâng (din emisferele cerebrale), prin orificiile Monro, ajunge în ventriculul III (din centrul diencefalului); de aici, prin apeductul Sylvius, în ventriculul IV (între cerebel şi trunchiul cerebral), de unde merge în două direcţii: 1 – canalul ependimar al măduvei spinării; 2 – prin orificiul median Magendie (de la partea inferioară a plafonului ventriculului IV) ajunge în spaţiul subarahnoidian, de unde excesul este resorbit prin vilozităţile arahnoidiene, în sinusurile venoase (fig. 243) Vilii arahnoidieni funcţionează ca nişte valve care permit trecerea numai într-un singur sens, dinspre lichid spre sângele venos.

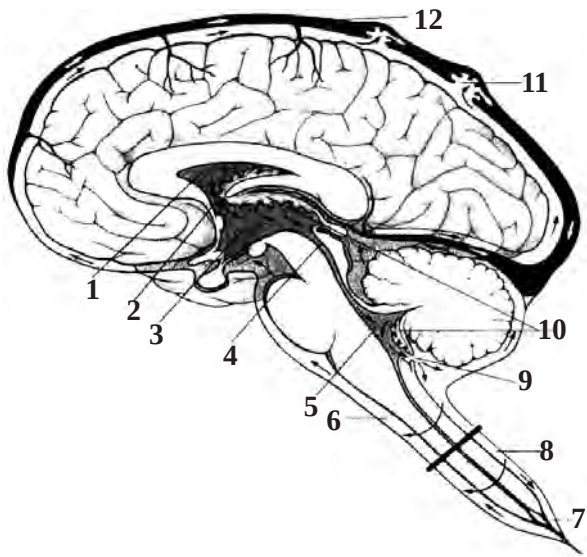


Fig. 243. Circulaţia lichidului cerebrospinal:
1 – ventriculul lateral; 2 – orificiul interventricular; 3 – ventriculul III; 4 – apeduct cerebral; 5 – ventriculul IV; 6 – cisterna subarahnoidiană; 7 – sac dural; 8 – spaţiu subarahnoidian; 9 – apertura mediană; 10 – plex coroid; 11 – granulaţii arahnoidiene; 12 – sinus sagital superior.

Pentru funcţionarea normală a neuronilor, în structura sistemului nervos central sunt determinate **trei bariere**: **sânge-encefal** sau **hema-**

to-encefalică, constituită din peretele capilarelor şi prelungirile astrocitelor; **sânge-lichid cerebrospinal**, formată din peretele capilarelor şi stratul de ependim secretor, care formează plexurile coroide; **encefal-lichid cerebrospinal** formată din căptuşeala ependimară a ventriculelor şi elementele gliale adiacente.

Căile de conducere ale encefalului şi măduvei spinării

Căile nervoase sunt lanţuri de neuroni interconectaţi sinaptic, cu sens de conducere ascendent sau descendent şi cu funcţie senzitivă, şi motorie. Ele sunt cuprinse în cordoanele medulare şi în substanţa albă a trunchiului cerebral, cerebel, diencefal şi emisfere.

Căile ascendente, aferente sau senzitive, sunt organizate în linie generală după aceeaşi schemă:

1 – recepţia este asigurată de aparate – receptori simpli, liberi sau incapsulaţi, sau de celule senzoriale; 2 – transmisia se face printr-un lanţ de trei neuroni interconectaţi, al treilea fiind un neuron talamic; 3 – proiecţia se face pe o arie corticală bine determinată.

Receptorii ocupă o situaţie diferită şi sunt specializaţi în înregistrarea diferitelor forme de sensibilitate. După topografia receptorilor şi specializarea lor, se disting formele de sensibilitate generală exteroreceptivă şi proprioceptivă conştientă şi inconştientă. Conform caracterului impulsurilor vehiculate căile ascendente sunt grupate în trei categorii:

- **căile exteroceptive** transmit impulsurile dolore, termice, tactile şi de presiune care apar la influenţa mediului extern asupra pielii, la fel şi impulsurile de la organele senzoriale – vizual, acustic, gustativ, olfactiv;

- **căile proprioceptive** conduc impulsurile de la muşchi, tendoane, capsule articulare, ligamente, transmiţând informaţii despre poziţia diverselor segmente de corp, despre amplitudinea şi direcţia mişcării, gradul de contracţie musculară;

- **căile interoceptive** transmit impulsurile nervoase de la viscere, informând formaţiunile corticale despre starea mediului intern al orga-

nismului, intensitatea metabolismului, chimismul sângelui şi al limfei, presiunea din vase şi alte cavităţi.

Calea conductoare a sensibilităţii dolore şi termice – tractul spinotalamic lateral, *tractus spinothalamicus lateralis* (fig. 244). Receptorii acestei forme de sensibilitate sunt terminaţii nervoase libere situate în piele. Primul neuron al căii de conducere (protoneuronul) este situat

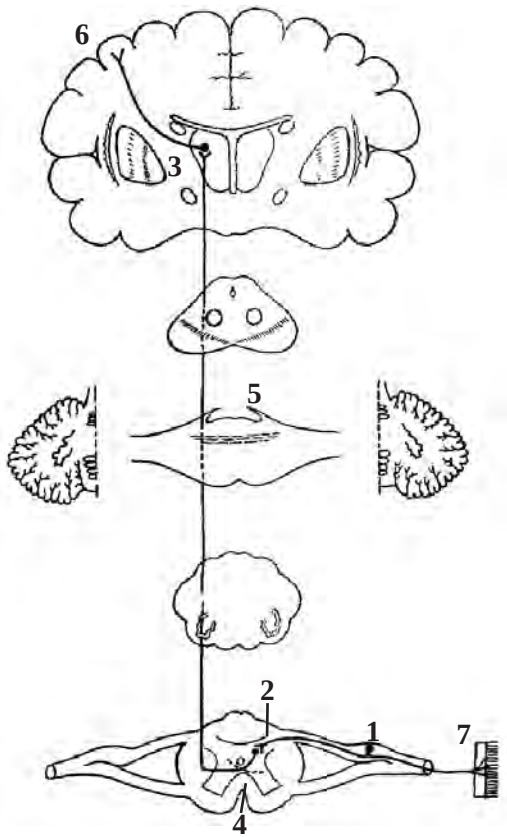


Fig. 244. Calea sensibilităţii dolore şi termice:
1 – primul neuron (ganglionul spinal); 2 – neuronul al II-lea (nucleii proprii); 3 – neuronul al III-lea (talamul optic); 4 – comisura cenuşie anterioară; 5 – tractul spinotalamic lateral; 6 – girusul postcentral; 7 – exteroreceptorii cutanaţi.

în ganglionul spinal, fiind prezentat de celule pseudounipolare. Prelungirea periferică a acestui neuron transportă impulsurile de la receptor spre corpul celular. Axonul primului neuron pătrunde prin rădăcina posterioară a măduvei spinării în cornul posterior al substanței cenușii unde formează sinapse cu celulele celui de-al doilea neuron – nucleul propriu. Axonul celui de al doilea neuron, prin comisura cenușie anterioară trece de partea opusă a măduvei spinării și ajungând în cordonul ei lateral, intră în componența tractului spinotalamic lateral. La nivelul celulelor nucleului talamic dorsolateral acest fascicul face sinapsă cu cel de al treilea neuron. Axonii acestor celule trec prin brațul posterior al capsulei interne și mai departe, formând **coroana radiată**, *corona radiata,* ajung în circumvoluțiunea postcentrală, unde se termină prin sinapse pe celulele nervoase din stratul al IV-lea. Fibrele neuronului al III-lea al acestei căi conductoare, care leagă talamusul cu cortexul, constituie fasciculul talamocortical.

Calea spinotalamică laterală, fiind o cale de conducere complet încrucișată, deoarece toate fibrele neuronului doi trec de partea opusă, în caz de lezare a uneia din cele două jumătăți a măduvei spinării la nivelul neuronului doi, după încrucișare, sau la nivelul neuronului trei, va avea loc tulburarea sensibilității termice și dolore din partea opusă a corpului, mai jos de nivelul leziunii. O afectare a primului neuron sau a celui de al doilea neuron până la decusație conduce la tulburarea sensibilității de aceeași parte a corpului.

Calea de conducere a sensibilității tactile și de presiune, tractul gangliospinotalamocortical, *tractus gangliospinothalamocorticalis* (fig. 245), conduce impulsurile de la receptorii pielii, specializați în senzația de presiune și atingere, spre circumvoluția postcentrală, în care este localizat centrul cortical al analizatorului sensibilității generale.

Protoneuronul (neuronul I) este localizat în ganglionul spinal a cărui dendrite ajung la receptori, iar axonii în componența rădăcinii dorsale pătrund în cordonul posterior al măduvei spinării, unde la rândul său se împart în ramuri ascendente și descendente. Cele descendente fac legături sinaptice cu neuronul doi localizat în *substantia gelatinosa* (această cale se numește *tractus gangliospinalis*), iar cele ascendente, la rândul

său, trecând în componența cordonului posterior al măduvei spinării, pătrund în bulb unde fac sinapsă cu neuronul doi, situat în *nucleus gracilis et nucleus cuneatus* (acesta este *tractus gangliobulbaris*).

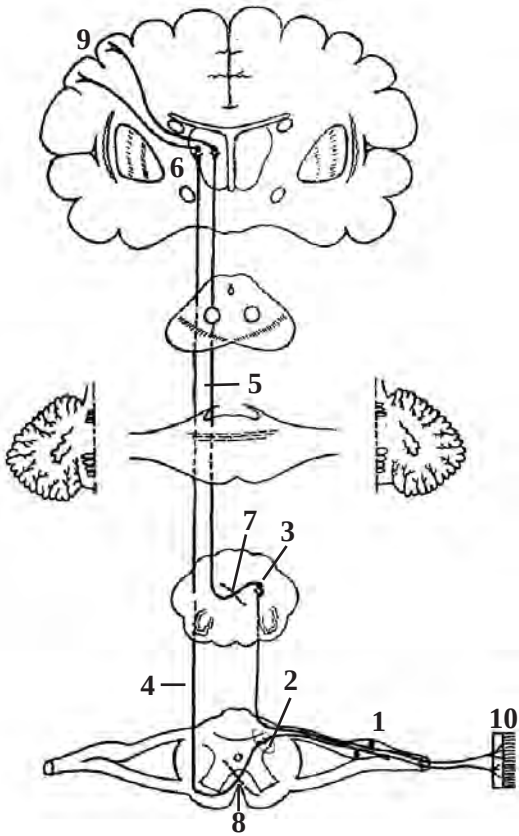


Fig. 245. Calea sensibilității tactile și de presiune:
1 – primul neuron (ganglionul spinal); 2 – al II-lea neuron (substanța gelatinoasă); 3 – al III-lea neuron (nucleul gracil și cuneat); 4 – tractul spinotalamic anterior; 5 – tractul bulbotalamic; 6 – al IV-lea neuron (talamul optic); 7 – decusația lemniscului medial; 8 – comisura albă; 9 – girusul postcentral; 10 – exteroreceptorii responsabili de simțul tactil și de presiune.

Axonii neuronului doi din coarnele posterioare, prin comisura albă, trec în cordonul lateral de partea opusă în componența *tractus spinothalamicus lateralis* pe care şi îl formează. Important pentru clinică este de a ține cont că încrucişarea fibrelor fasciculelor tractului spinotalamic are loc nu la nivelul pătrunderii rădăcinii posterioare în măduva spinării, dar cu 2-3 segmente mai sus. În caz de lezare unilaterală a acestui fascicul, dereglarea sensibilității de partea opusă va avea loc nu la nivelul afecțiunii, dar mai jos de ea. Această cale se termină prin sinapse cu celulele celui de al treilea neuron, situat în nucleul talamic dorsal.

Axonii neuronului doi din bulbul rahidian ajung la talamus în componența **lemniscului medial**, *lemniscus medialis*, care trece de partea opusă, formând **încrucişarea lemniscului medial**, *decussatio lemnisci medialis*.

Deci, la nivelul măduvei spinării deosebim două căi conductoare a sensibilității tactile: una încrucişată şi alta neîncrucişată. Din cauza aceasta, la lezarea unilaterală a măduvei simțul tactil şi de presiune a pielii din partea opusă nu dispar complet.

La nivelul talamusului se află al treilea neuron care prin **tractul talamocortical**, *tractus thalamocorticalis*, străbate capsula internă (brațul posterior) şi asigură proiecția pe girusul postcentral.

Calea de conducere a sensibilității proprioceptive conştiente de orientare corticală

Primul neuron este situat în ganglionul spinal. Dendritele acestor neuroni înregistrează stimulii de la nivelul proprioceptorilor musculari ligamentari, periostali, de la nivelul capsulelor articulare şi a tendoanelor. Axonii urmează traiectul rădăcinilor posterioare, pătrund în cordonul posterior al măduvei spinării, unde formează fasciculele lui Goll şi Burdach şi ajung în bulbul rahidian, unde fac sinapsa cu al doilea neuron, situat în nucleii Goll şi Burdach. Cu cât axonii provin de la un ganglion spinal mai jos situat, cu atât ocupă o poziție mai medială în cordonul posterior. În aşa mod, porțiunile laterale ale cordonului posterior constituie fasciculul cuneat sau Burdach format de către axonii

celulelor, care realizează inervația proprioceptivă a regiunii cervicale, a regiunii toracice superioare şi a membrelor superioare. Axonii porțiunii mediale a cordonului posterior constituie fasciculul Goll şi transmit impulsurile proprioceptive de la partea inferioară a trunchiului şi de la membrele inferioare.

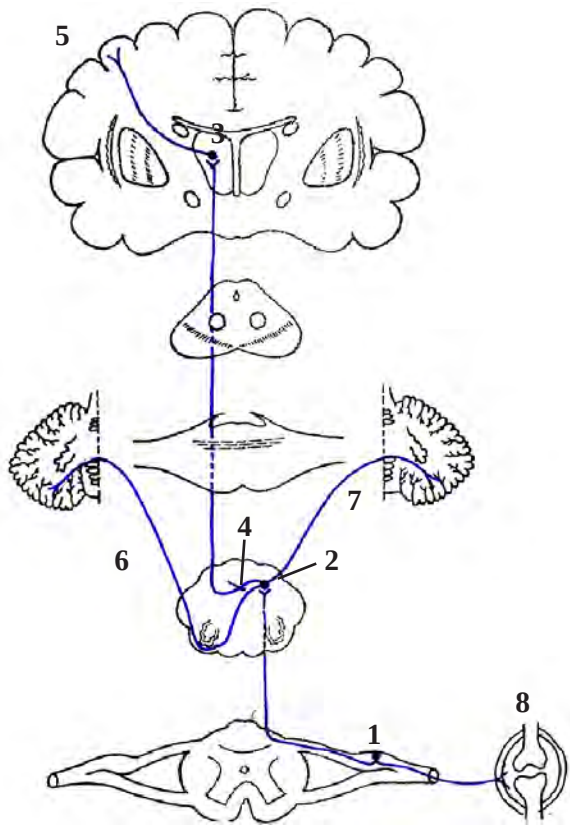


Fig. 246. Calea de conducere a sensibilității proprioceptive conştiente de orientare corticală:

1 – primul neuron (ganglionul spinal); 2 – al II-lea neuron (nucleul gracil şi cuneat); 3 – al III-lea neuron (talamul optic); 4 – decusația lemniscului medial; 5 – zona motorie a scoarței; 6 – fibre arcuate externe ventrale; 7 – fibre arcuate externe dorsale; 8 - proprioceptorii.

Axonii neuronului doi, la nivelul unghiului inferior al fosei romboide trec de partea opusă, formând **încrucişarea lemniscului medial**, *decusatio lemnisci medialis,* şi parcurgând toate etajele trunchiului cerebral se termină prin sinapse pe celulele neuronului al treilea din nucleul dorsal lateral al talamusului. Fibrele orientate medial au primit denumirea de **fibre arcuate interne**, *fibrae arcuatae internae,* şi reprezintă porţiunea iniţială a **lemniscului medial**, *lemniscus medialis*. O parte din fibrele nervoase ale neuronului doi sunt orientate lateral şi se desfac în doi fasciculi: **fibre arcuate externe posterioare**, *fibrae arcuatae externae posteriores*, care pornesc prin pedunculul cerebelos inferior din partea sa şi se termină în cortexul vermisului cerebelos; fibrele celui de al doilea fascicul – **fibrele arcuate externe anterioare**, *fibrea arcuatae externae anteriores*, trec de partea opusă şi prin pedunculul cerebelos inferior se îndreaptă spre cortexul vermisului cerebelos. Fibrele arcuate externe anterioare şi posterioare conduc impulsurile nervoase spre cerebel.

Axonii celulelor neuronului al treilea trec prin braţul posterior al capsulei interne şi în componenţa coroanei radiate ating circumvoluţia postcentrală.

Prin intermediul căii de conducere a sensibilităţii proprioceptive se transmit semnalele despre tonusul muscular, gradul de extindere a tendoanelor, despre starea aparatului locomotor în ansamblu ceea ce îi permit individului să aprecieze just poziţia părţilor corpului său în spaţiu în timpul mişcării şi în repaus, să realizeze mişcări conştiente, voluntare dirijate şi corigente. Calea proprioceptivă de orientare corticală este încrucişată la nivelul bulbului rahidian. În caz de lezare a măduvei spinării dispare posibilitatea aprecierii poziţiei diverselor părţi de corp în spaţiu şi are loc dereglarea coordonării mişcărilor.

Calea de conducere a sensibilităţii cutanate spaţiale – stereognozei (facultatea de a identifica obiectele prin simţul tactil)

Calea de conducere a acestui tip de sensibilitate cutanată, ca şi a sensibilităţii tactile, trece în componenţa fasciculelor Goll şi Burdach la care primul neuron este localizat în ganglionii spinali, neuronul al doilea în nucleii Goll şi Burdach, iar neuronul al treilea în talamus. Nucleul analizatorului cutanat se află în lobulul parietal superior (fig. 247).

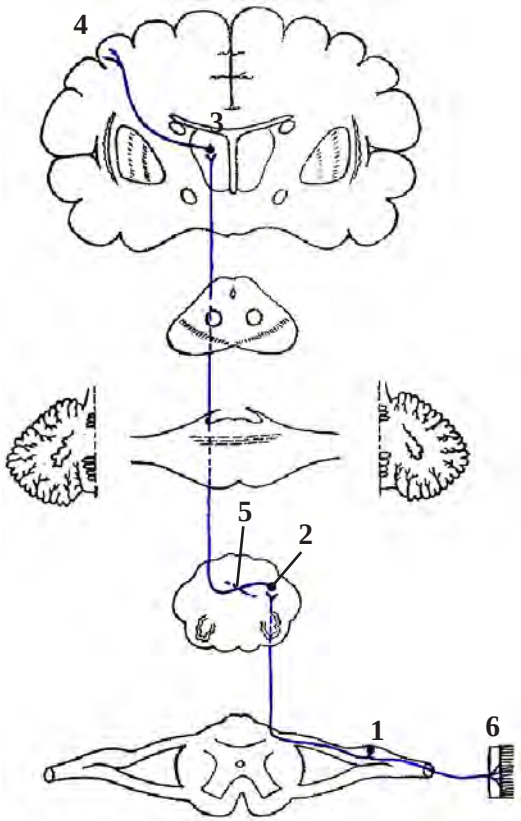


Fig. 247. Calea de conducere a stereognozei:
1 – primul neuron (ganglionul spinal); 2 – al II-lea neuron (nucleul gracil şi cutanat); 3 – al III-lea neuron (talamul optic); 4 – lobul temporal superior; 5 – decusația lemniscului medial; 6 – exteroreceptori.

Căile de conducere a sensibilității proprioceptive inconştiente

Impulsurile senzitive de la receptorii aparatului locomotor ajung la cerebel prin intermediul **căilor proprioceptive spinocerebeloase posterioare şi anterioare**, *tractus spinocerebellaris posterior et anterior* (fig. 248, 249). Primul neuron se găseşte în ganglionul spinal; dendritele vor culege informații de la proprioceptori, iar axonul, prin rădăcina posterioară, va pătrunde spre cornul posterior al măduvei spinării, unde va face sinapsă cu al doilea neuron din nucleul toracic şi nucleul intermediomedial. Axonii neuronilor din nucleul dorsal trec în cordonul lateral de aceeaşi parte formând **tractul spinocerebelos posterior** (direct) **Flechsig**, *tractus spinocerebellaris posterior*. Axonii neuronilor din nucleul intermediomedial se încrucişează şi trec în cordonul lateral din partea opusă, formând **tractul spinocerebelos anterior** (încrucişat) **Gowers**, *tractus spinocerebellaris anterior.* Aceste fascicule vor proiecta informații legate de starea de tensiune din muşchii somatici şi modificările lungimii acestora în cerebel şi în ultima instanță în scoarța cerebrală.

Tractul spinocerebelos posterior, în componența cordonului lateral al măduvei spinării, ajunge la bulbul rahidian şi apoi în componența pedunculilor inferiori ai cerebelului pătrunde în cortexul vermisului. Pe traiectul său prin măduva spinării şi prin bulbul rahidian el nu se încrucişează şi de aceea se numeşte tract cerebelos direct. Semnalele transmise pe această cale informează cerebelul asupra situației de moment a contracției musculare, gradul de tensiune a tendoanelor musculare, poziției şi ratei mişcărilor părților de corp şi forțelor ce acționează asupra suprafeței corpului.

Tractul spinocerebelos anterior, efectuând o decusație în comisura albă, trece în cordonul lateral al măduvei spinării de partea opusă, se ridică în sus şi la nivelul istmului rombencefalului aceste fascicule formează o nouă decusație, întorcându-se de partea sa, unde prin pedunculul cerebelos superior se termină în cortexul vermisului. Astfel tractul spinocerebelos anterior este de două ori încrucişat.

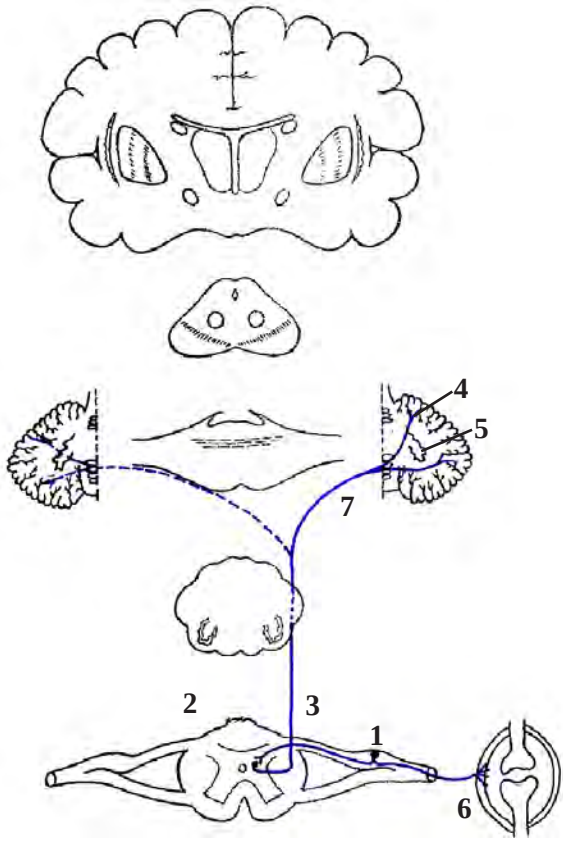


Fig. 248. Tractul spinocerebelos posterior Flechsig:
1 – primul neuron (ganglionul spinal); 2 – al II-lea neuron (nucleul toracic); 3 – tractul spinocerebelos posterior; 4 – scoarța cerebeloasă; 5 – nucleul dințat al cerebelului; 6 – proprioreceptorii; 7 – pedunculul cerebelar inferior.

Tractul spinocerebelos anterior primește informații preponderent centrale și puține informații periferice. Neuronii medulari sunt excitați de stimulii motori sosiți de la scoarța cerebrală prin căile corticospinale.

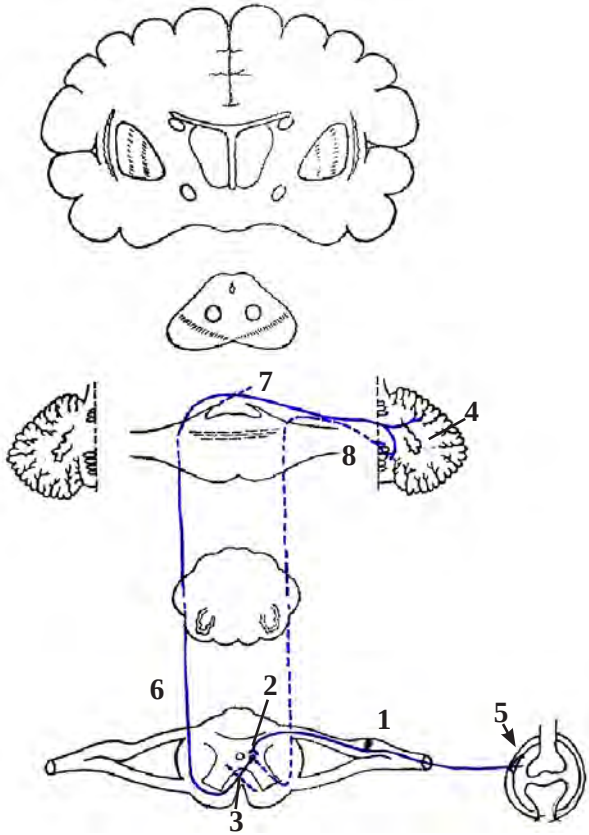


Fig. 249. Tractul spinocerebelos anterior Gowers:
1 – primul neuron (ganglionul spinal); 2 – al II-lea neuron (nucleul toracic); 3 – comisura albă; 4 – scoarța cerebelului; 5 – proprioreceptorii; 6 – tractul spinocerebelos posterior; 7 – velul medular superior; 8 – pedunculul cerebelar superior.

Conducerea extrem de rapidă prin căile spinocerebeloase este foarte importantă deoarece informează instantaneu cerebelul asupra modificărilor ce au loc în statusul corpului.

Din cerebel, informațiile se transmit fie spre scoarța cerebrală pe un traiect cerebelo-rubro-talamo-cortical, fie spre măduva spinării prin

tractul cerebelorubrospinal unde intervin în sistemele de reglare a tonusului muscular şi condiţionarea în timp a actelor motorii.

Calea piramidală, *tractus pyramidalis* (fig. 250), sau calea motricităţii voluntare, nu cuprinde decât doi neuroni: neuronul motor central şi neuronul motor periferic.

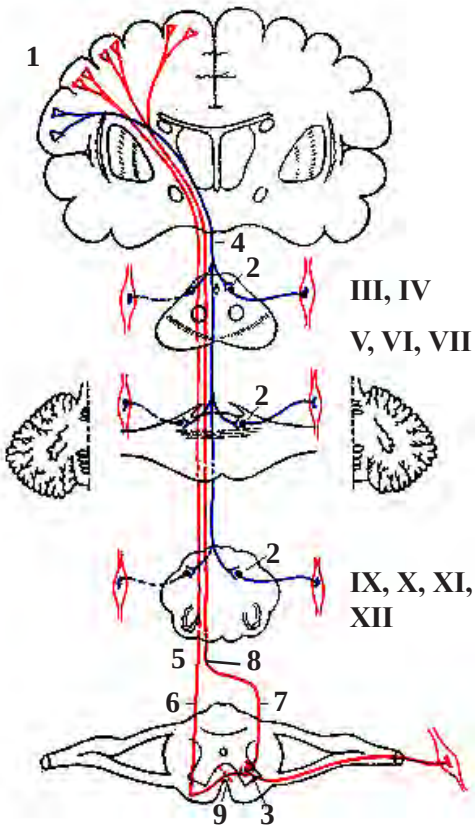


Fig. 250. Calea piramidală:
1 – primul neuron (celulele Beţ); 2 – al II-lea neuron (nucleii motori ai nervilor cranieni; 3 – al III-lea neuron (nucleii motori ai măduvei spinării); 4 – tractul corticonuclear; 5 – tractul corticospinal; 6 – tractul corticospinal anterior; 7 – tractul corticospinal lateral; 8 – decussatio pyramidum; 9 – comisura albă.

Neuronii motori centrali sunt reprezentaţi de celulele piramidale ale stratului V din circumvoluţia precentrală şi de celulele gigantopiramidale ale lui Beţ. Aceste celule formează corpii primului neuron. Prin determinarea diametrului fibrelor căii motorii voluntare s-a demonstrat că numai 2-3 % din fibrele fasciculului piramidal provin din celulele Beţ (axoni de mare calibru – 20 microni). Circa 40 % din fibrele fasciculului piramidal provin din celulele piramidale ale circumvoluţiei precentrale. Restul fibrelor îşi au originea în alte arii corticale ale lobului frontal, lobului parietal şi occipital. Se consideră că numai lobul temporal nu trimite fibre în fasciculul piramidal.

Axonii acestor neuroni se grupează în substanţa albă a centrului oval şi prin *corona radiata* coboară în capsula internă (genunchiul şi două treimi anterioare ale braţului posterior) şi pleacă spre nucleii motori ai nervilor cranieni şi spre nucleii motori din coarnele anterioare ale măduvei spinării, iar de aici spre muşchii scheletici.

Neuronul motor periferic, sau neuronul doi, este reprezentat la nivelul trunchiului cerebral de neuronii nucleilor motori ai nervilor cranieni, iar la nivelul măduvei, de neuronii motori ai cornului anterior. Neuronul motor periferic mai este denumit şi **cale motorie finală comună**, deoarece asupra lui converg toate căile descendente. Leziunea sa duce la paralizie totală, flască şi atrofie musculară.

Fibrele neuronilor centrali (corticali) nu se termină direct la neuronii motori periferici, ci la nivelul unor neuroni intercalari.

Se admite că numai 25 % dintre fibrele piramidale se termină direct pe celulele coarnelor anterioare, iar 75% se termină pe neuronii intercalari, ale căror prelungiri vor transmite influxurile spre neuronii motori periferici.

Impulsurile recepţionate de neuronii motori periferici urmează traiectul nervilor cranieni motori sau al rădăcinii anterioare a nervilor spinali şi se rezolvă în ultima instanţă la plăcile neuromotorii ale muşchilor striaţi.

În conformitate cu direcţia fasciculelor, precum şi de localizarea neuronului doi şi poziţia fibrelor în componenţa cordoanelor măduvei spinării, calea piramidală este divizată în trei părţi: 1 – calea corticonucleară; 2 – tractul corticospinal lateral; 3- tractul corticospinal anterior.

Calea corticonucleară, *tractus corticonuclearis*, constituie porțiunea medială a căilor piramidale şi reprezintă un fascicul de prelungiri ale celulelor piramidale gigantice, care din cortexul treimii inferioare a circumvoluției precentrale descinde şi trece prin genunchiul capsulei interne. Mai departe, trecând prin baza pedunculului cerebral, la nivelul mezencefalului, puntei şi bulbului rahidian fibrele căii corticonucleare fac legături sinaptice cu neuronul doi localizat în nucleii motori ai nervilor cranieni: III, IV – în mezencefal; V, VI, VII – în punte; IX, X, XI, XII – în bulbul rahidian. Fasciculele acestui tract parțial se încrucişează, trecând de partea opusă, iar celelalte fibre rămân de partea sa.

Prelungirile neuronilor motori ai nervilor cranieni menționați abandonează creierul şi pornesc spre muşchii scheletici ai capului şi ai gâtului.

O porțiune a căii piramidale ce trece prin partea anterioară a brațului posterior al capsulei interne şi face legături sinaptice cu neuronii motori ai coarnelor anterioare a măduvei spinării, formează **tractul corticospinal**, *tractus corticospinalis*. În bulbul rahidian această cale formează piramidele bulbare, la nivelul cărora o parte din fibrele tractului corticospinal în proporție de 70-90% trec de partea opusă şi coboară în continuare prin cordonul lateral al măduvei spinării. Această porțiune a căii piramidale ce constituie **încrucişarea piramidelor**, *decussatio pyramidum*, se numeşte **calea corticospinală laterală,** *tractus corticospinalis lateralis*. Decusația se face pe pachete de fibre: primele pachete care se încrucişează sunt cele pentru membrul superior, apoi cele pentru trunchi, ultimele, şi cele mai caudale, fiind cele pentru membrul inferior. Tractul corticospinal lateral există numai la om şi maimuțele superioare.

Fibrele tractului corticospinal care nu participă la formarea decusației piramidale descind în componența cordonului anterior al măduvei spinării, formând **tractul corticospinal anterior**, *tractus corticospinalis anterior*. Fibrele acestui tract, în dreptul fiecărui segment, prin comisura albă a măduvei spinării, trec treptat de partea opusă, unde se termină prin sinapse cu celulele motoare din coarnele anterioare contrlaterale. Aşadar, toate fibrele componentelor căii piramidale sunt în-

crucişate. De aceea, la lezarea unilaterală a căilor piramidale survine o paralizie a muşchilor din partea opusă.

Axonii neuronilor din coarnele anterioare ale măduvei spinării pleacă în componenţa rădăcinilor anterioare, apoi a nervilor spinali spre musculatura striată a trunchiului şi a membrelor.

Căile extrapiramidale

Căile extrapiramidale sunt considerate căi descendente somatice ce intervin în reglarea tonusului muscular, a tonusului postural, a mişcărilor automate. Morfologic, aceste căi se caracterizează prin includerea mai multor legături sinaptice. În circuitul lor sunt căi polisinaptice, de o extremă complexitate. Căile extrapiramidale sunt căi ale motricităţii autonome, care nu trec prin piramidele bulbare.

Originea acestui sistem este reprezentată de scoarţa cerebrală, care prin conexiunile sale descendente face relee cu nucleii bazali, prin intermediul acestora fiind asigurat controlul automatismelor şi armonizarea mişcărilor. Zonele corticale de origine ale căilor extrapiramidale sunt diseminate pe mari suprafeţe corticale la nivelul lobilor frontal, parietal, temporal şi occipital. Fibrele plecate de la nivelul acestor zone corticale descind şi fac legături sinaptice în centrii subcorticali, care constituie **formaţiuni ale sistemului extrapiramidal**: corpii striaţi, talamusul, nucleii subtalamici, substanţa neagră, nucleul roşu, nucleul olivar inferior, nucleii vestibulari, nucleii formaţiunii reticulare a trunchiului cerebral.

Cerebelul este considerat ca organ colateral în căile ascendente şi descendente, îndeosebi în cele extrapiramidale, el fiind un important modulator al activităţii motorii.

Deci, cortexul cerebral dirijează funcţiile motrice ale organismului prin căile extrapiramidale şi piramidale.

Cortexul cerebral influenţează funcţiile motoare ale măduvei spinării prin intermediul cerebelului, prin nucleii roşii, prin formaţiunea reticulară, prin nucleii vestibulari. Aceste formaţiuni formează legături cu nucleii motori din coarnele anterioare ale măduvei spinării prin:

- calea rubrospinală, *tractus rubrospinalis* (fig. 251), are originea în nucleul roşu, trece de partea opusă, formând decusaţia Forel, şi descinde prin cordonul lateral al măduvei spinării până la neuronii motori ai coarnelor anterioare;

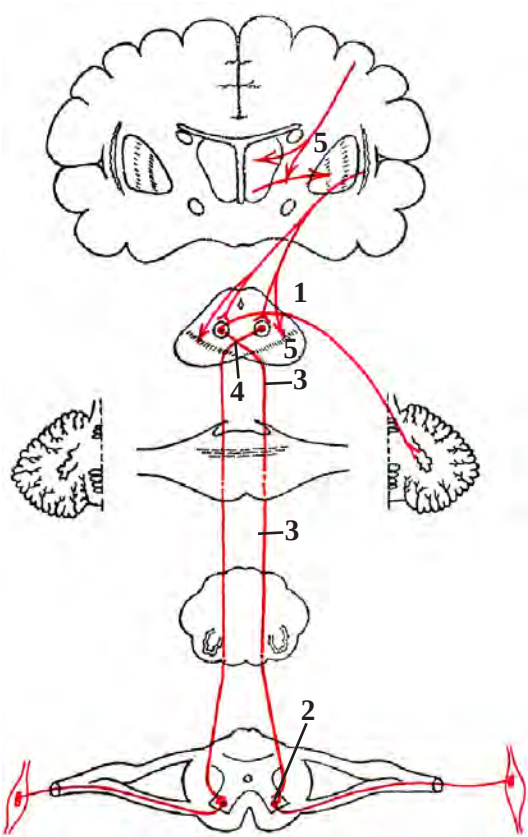


Fig. 251. Calea sistemului extrapiramidal; tractul rubrospinal:
1 – primul neuron (nucleul roşu); 2 – al II-lea neuron (neuronii motori ai măduvei spinării); 3 – tractul rubrospinal; 4 – decusaţia ventrală (Forel); 5 – formaţiunile subcorticale (corpul striat, talamusul, corpul subtalamic Luys, nucleii formaţiunii reticulare, substanţa neagră).

- calea vestibulospinală, *tractus vestibulospinalis*, leagă nucleii nervului vestibular cu coarnele anterioare ale măduvei spinării şi asigură menținerea echilibrului static şi dinamic. Această cale are originea în nucleii vestibulari lateral şi medial de unde descind prin cordonul medular anterior şi se termină pe neuronii motori din cornul medular anterior;

- tractul reticulospinal, *tractus reticulospinalis*, exercită influențe facilitante sau inhibitorii asupra motoneuronilor medulari şi ar putea interveni asupra controlului unor mişcări, care nu necesită o anumită specializare, şi în menținerea echilibrului.

GLANDELE ENDOCRINE

Glandele endocrine, *glandulae endocrinae,* sau glandele cu secreție internă, spre deosebire de glandele cu secreție externă, nu au canal excretor şi produsele elaborate de ele – hormonii – se varsă nemijlocit în vasele sangvine şi cele limfatice. Hormonii dispun de o activitate biologică extrem de mare, reprezentând substanțe chimice de natură proteică sau steroidă cu acțiune specifică biochimică şi metabolică asupra organelor sau țesuturilor, influențând creşterea, nutriția, dezvoltarea şi funcția acestora. În perioada intrauterină activitatea glandelor endocrine influențează diferențierea şi edificarea organelor. După naştere hormonii intervin în creşterea armonioasă a organismului, în modificările morfologice şi funcționale atât de importante în perioadele critice, îndeosebi în cea a pubertății. Cantitatea de hormoni, exprimată prin concentrația lor în sânge, reprezintă un element esențial în aprecierea echilibrului funcțional al organismului. Insuficiența cantitativă a hormonului în sânge exprimă hipofuncția glandei, iar surplusul hormonului denotă hiperfuncția ei. Atât hiperfuncția, cât şi hipofuncția glandelor endocrine provoacă tulburări patologice serioase în organism şi contribuie la apariția maladiilor endocrine. Hormonii se deosebesc de celelalte substanțe biologic active prin câteva proprietăți: acțiunea lor poartă un caracter distanțat, deci organele asupra cărora influențează sunt aşezate departe de glanda endocrină; acțiunea hormonilor are un caracter specific, unii hormoni acționează numai asupra unor celule – țintă, iar alții asupra multiplelor celule de diferite tipuri; hormonii prin cantități foarte mici posedă o activitate biologică înaltă; hormonii acționează numai asupra celulelor vii.

Hormonii suprimă activitatea vitală a organismului, a celulelor şi genelor, formarea genotipului celular; reglând activitatea fermenților, hormonii influențează şi metabolismul. Deci, diversitatea acțiunii hormonilor poate fi reunită la trei funcții principale: 1 – asigurarea creşterii şi dezvoltării organismului; 2 – asigurarea adaptării organismului la condițiile mediului ambiant; 3 – asigurarea homeostazei.

Glandele endocrine prezintă organe individualizate sau grupuri celulare incluse în alte organe şi fiind distanţate anatomic exercită influenţe esenţiale una asupra alteia (fig. 252). Un rol deosebit în reglarea activităţii întregului complex de glande endocrine revine hipotalamusului prin intermediul căruia are loc legătura reciprocă dintre sistemul nervos şi glandele cu secreţie internă. Neuronii unor nuclei ai hipotalamusului secretă substanţe biologic active care exercită influenţă asupra celulelor lobului anterior al hipofizei ce sintetizează hormoni care, la rândul său, reglează activitatea celorlalte glande endocrine. Astfel, hipofiza formează cu hipotalamusul sistemul hipotalamo-hipofizar, unde hipofiza este organ intermediar între encefal (hipotalamus) şi majoritatea glandelor endocrine Sistemul hipotalamo-hipofizar, la rândul său, include aşa subsisteme ca: hipotalam – neurohipofizar (lobul posterior al hipofizei), hipotalam – adenohipofizar (lobul anterior al hipofizei) şi subsistemul hipotalamo-hipofizar al peptidelor neuroreglatoare.

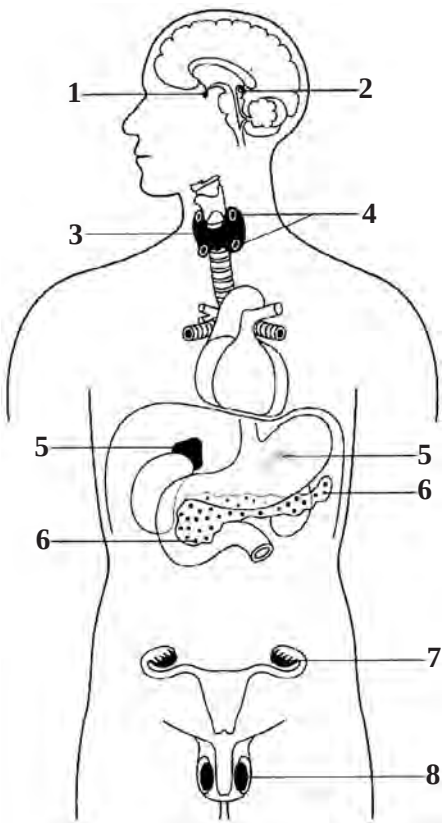


Fig. 252. Aşezarea glandelor endocrine în corpul uman:
1 – hipofiza; 2 – epifiza; 3 – glanda tiroidă; 4 – glandele paratiroide; 5 – glandele suprarenale; 6 – pancreasul; 7 – ovarele; 8 – testiculele.

Glandele endocrine sunt repartizate în diferite regiuni ale corpului şi au dimensiuni rela-

tiv mici. Celulele epiteliale constituie baza structurală a majorității glandelor endocrine. O particularitate esențială a structurii lor este vascularizarea abundentă şi din mai multe surse. În glandele endocrine există numeroase capilare largi – sinusoide, al căror perete endotelial contactează direct cu celulele epiteliale ale glandei. În sinusoide circulația sângelui este mai lentă, ceea ce contribuie la asigurarea unui contact mai îndelungat între celulele glandei şi sângele ce circulă prin vasele ei.

Există glande pur endocrine, secreția cărora nimereşte numai în sânge şi limfă, şi glande cu secreție mixtă. Din prima categorie fac parte: tiroida, paratiroidele, timusul, suprarenalele, hipofiza şi epifiza, iar din grupa a două – pancreasul, ovarele şi testiculele. Totodată, în constituția unor organe şi țesuturi sunt răspândite celule endocrine izolate cu activitate hormonală. Ele constituie aşa-numitele organe endocrine difuze.

În conformitate cu proveniența, glandele endocrine sunt divizate în cinci grupe:

- glande endodermale ce provin din epiteliul faringelui şi recesele branhiale embrionare, constituind grupul branhiogen, format din tiroidă, paratiroide şi timus;
- glandele endodermale ce descind din epiteliul tubului intestinal – partea endocrină a pancreasului;
- glandele mezodermale – sistemul interrenal, substanța corticală a suprarenalelor şi celulele interstițiale ale glandelor sexuale;
- glandele ectodermale cu originea din diencefal şi constituie grupul neurogen – epifiza şi hipofiza;
- glandele ectodermale ce provin din elementele sistemului nervos simpatic - substanța medulară a suprarenalelor şi paraganglionii.

Glandele endocrine funcțional se împart în *glande dependente* şi *independente de lobul anterior al hipofizei*. Cele dependente sunt: glanda tiroidă, suprarenală (substanța corticală), glandele genitale. Hormonii tropi ai lobului anterior al hipofizei activează funcția

acestor glande, iar hormonii lor, la rândul său, influențează hipofiza deprimând producerea şi elaborarea hormonului trop corespunzător. Celelalte glande (epifiza, paratiroidele, insulele pancreatice, substanța medulară a suprarenalelor, paraganglionii) nu sunt nemijlocit subordonate influenței lobului anterior al hipofizei.

În concordanță cu topografia şi particularitățile morfofuncționale, în componența sistemului endocrin deosebim:

- organe centrale ale sistemului endocrin: hipotalamusul (nucleii lui neurosecretori), hipofiza, epifiza;
- organe endocrine periferice: tiroida, paratiroidele, glandele suprarenale;
- organele ce îndeplinesc concomitent funcții endocrine şi neendocrine: testiculul, ovarul, pancreasul, placenta;
- celulele izolate producătoare de hormoni: celulele neuroendocrine din grupul APUD de origine nervoasă şi celulele izolate producătoare de hormoni, nu de origine nervoasă.

Cu toate că glandele endocrine sunt diferite după formă, dimensiuni, proveniență şi localizare pentru ele sunt specifice şi particularități morfofuncționale comune: 1 – sunt lipsite de canale de evacuare; 2 – sunt vascularizate din mai multe surse; 3 – deoarece secretul lor este eliminat nemijlocit în patul vascular, aceste glande posedă bogate rețele vasculare care străbat parenchimul glandular în toate direcțiile; în jurul vaselor se află celulele glandulare ce elimină secretul său nemijlocit în sânge; 4 – rețeaua capilară conține sinusoide, stratul endotelial al cărora aderă nemijlocit la celulele epiteliale ale glandei; 5 – în sinusoidele relativ dilatate curentul sangvin este încetinit, asigurîndu-se un contact mai strâns între celulele endocrine şi sânge.

Hipofiza sau glanda pituitară, *hypophysis, glandula pituitaria*

Hipofiza este o glandă endocrină cu structură complexă şi cu funcţii, de asemenea, multiple şi complexe.

Hipofiza este situată în fosa hipofizară a şeii turceşti a osului sfenoid, pe faţa inferioară a encefalului, înaintea tuberculilor mamilari şi înapoia chiasmei optice (fig. 253). Ea este acoperită de o formaţiune a *durei mater* – diafragmul şeii, *diafragma sellae,* înzestrat cu un mic orificiu prin care trece infundibulul ce uneşte hipofiza cu *tuber cinereum.*

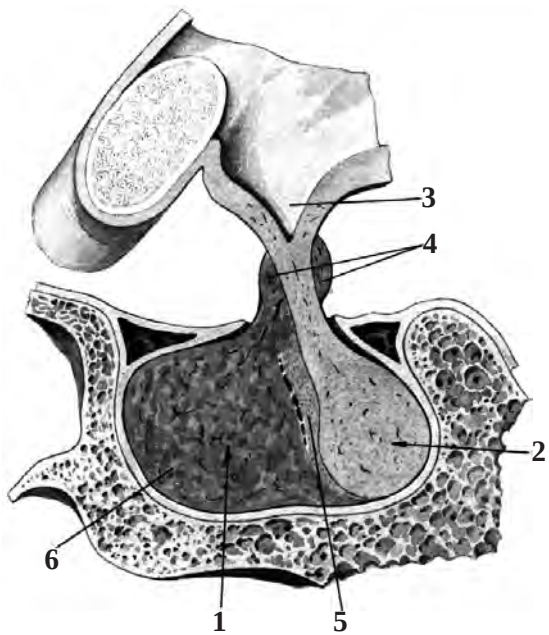


Fig. 253. Hipofiza (schemă după R. D. Sinelinikov, Ia. R Sinelinikov):
1 – lobus anterior (adenohypophysis); 2 – lobus posterior (neurohypophisis); 3 – infundibulum; 4 – pars tuberalis; 5 – pars intermedia; 6 – pars distalis.

Hipofiza este o glandă de formă elipsoidală cu masa de circa 0,5 – 0,6 g, fiind mai mare la femeie decât la bărbat. Diametrul transversal este 12 – 15 mm, iar cel vertical de 5 – 8 mm. Prin infundibul ea este strâns legată de hipotalamus. Dispune de doi lobi: anterior şi posterior. Cel mai voluminos este lobul anterior, căruia îi revine circa 70% din masa totală a glandei. Având o origine şi structură diferită, lobii hipofizei îndeplinesc şi funcţii diferite.

Lobul anterior sau adenohipofiza, *lobus anterior; adenohypophysis,* provine din ectodermul peretelui posterior al gurii primitive (punga Rathke) şi este constituit din trei porţiuni: porţiunea distală, *pars distalis,* cea mai voluminoasă; partea tuberală, *pars tuberalis,* reprezintă sectorul superior al lobului anterior care trimite o prelungire ataşată infundibulului hipotalamusului; porţiunea intermediară, *pars intermedia,* aşezată la frontiera cu lobul posterior al hipofizei. În lobul anterior al hipofizei se produc câţiva hormoni, fiecare influenţând activitatea unei glande-ţintă: *hormonul tireotrop* (TTH) exercită influenţă asupra dezvoltării glandei tiroide şi stimulează producerea hormonilor acesteia; *hormonul adrenocorticotrop* (ACTH) stimulează secreţia hormonilor steroizi de către glandele suprarenale; *hormonul pancreatotrop* (PTH), *hormonii gonadotropi*, influenţează maturizarea sexuală a organismului, stimulează activitatea glandelor sexuale masculine şi feminine, creşterea glandelor mamare şi secreţia laptelui, procesul de spermatogeneză, dezvoltarea foliculelor în ovar, ovulaţia: *hormonul foliculostimulent* (FSH), *hormonul luteinizant* (LH) declanşează ovulaţia şi formarea corpului galben; *hormonul lactotrop* sau prolactina (LTH) stimulează creşterea glandelor mamare în timpul sarcinii, biosinteza laptelui; *hormonul somatotrop* (HST) participă la reglarea proceselor de dezvoltare şi creştere a organismului tânăr.

În ***porţiunea intermediară*** a hipofizei se produc doi hormoni: *melanocorticotropina*, care reglează cantitatea de pigment (melanină) în organism, şi *lipotropina* stimulează metabolismul lipidelor.

Lobul posterior sau neurohipofiza, *lobus posterior; neurohypophysis,* este constituit din partea nervoasă, *lobus nervosus,* care se află în partea posterioară a fosei hipofizare, şi infundibul, *infundibulum,* situat posterior de partea tuberală a adenohipofizei. Lobul posterior, prin intermediul tractului hipotalamo-hipofizar, se află în strânsă legătură morfofuncţională cu hipotalamusul şi, anume, cu celulele neurosecretoare ale nucleilor supraoptic şi paraventricular. În lobul posterior al hipofizei se acumulează hormonii vasopresina şi oxitocina, produsi de celulele neurosecretoare ale nucleilor supraoptic şi paraventricular ai hipotalamusului. *Vasopresina* posedă facultăţi vasoconstrictoare şi antidiureti-

ce, fiind numit şi hormon antidiuretic (A.D.H.). *Oxitocina* stimulează capacităţile contractile ale musculaturii netede a organelor cavitare, îndeosebi a uterului, necesară în decurgerea normală a naşterii, intensifică secreţia de lapte a glandei mamare în lactaţie, inhibă dezvoltarea şi funcţionarea corpului galben.

Rolul principal al hipotalamusului şi al hipofizei în activitatea sistemului endocrin este determinat de particularităţile vascularizării; adenohipofiza şi neurohipofiza fiind vascularizate independent.

La nou-născut masa hipofizei constituie 0,10 – 0,12 g; o accelerare a creşterii are loc în perioada pubertăţii, atingând la vârsta de 20 ani greutatea de la 0,5 – 0,6 g. În următoarele perioade masa ei rămâne neschimbată. După 60 de ani are loc o reducere uşoară în masa acestei glande.

În ***hiperfuncţia adenohipofizei*** la adolescenţi se dezvoltă *gigantismul* – aceşti bolnavi depăşesc 2 m; la adulţi se dezvoltă *acromegalia* – are loc creşterea intensă a oaselor extremităţilor şi a oaselor late ale craniului. În ***hipofuncţia*** hipofizei la adulţi uneori apar tulburări serioase ale metabolismului, care se pot manifesta prin *obezitate pronunţată*. Hipersecreţia vasopresinei produce *diabetul nezaharat* sau insipid, când bolnavii elimină până la 10 l de urină pe zi şi suferă de o sete nestăvilită. Ţinând sub controlul său metabolismul apei, vasopresina are şi acţiune hipertensivă – măreşte tensiunea arterială.

Epifiza sau corpul pineal, *corpus pineale,* are o formă conică, se află sub spleniusul corpului calos, în şanţul dintre coliculii cvadrigemeni superiori ai *laminei tecta*, unde printr-o tijă, numită habenula, este unită cu encefalul. Este învelită de o capsulă conjunctivă subţire de la care în interiorul glandei se ramifică septuri ce formează stroma şi împart parenchimul în lobuli, care conţin vase şi fibre nervoase amielinice. Are lungimea de 8 – 10 mm şi greutatea de 150 – 200 mg. Dezvoltarea maximă are loc până la vârsta de 5 ani, iar după vârsta de 7 ani încep procesele involutive, care persistă pe tot parcursul vieţii.

Activitatea epifizei este destul de complicată şi rolul ei endocrin constă în faptul că elaborează substanţe cu acţiuni inhibitoare asupra funcţiilor sexuale, inhibă activitatea gonadotropică a hipofizei, deci a

hormonilor care stimulează creşterea şi dezvoltarea organelor genitale. Pe cale experimentală s-a demonstrat că hipoplazia sau epifizectomia experimentală la animale infantile au drept consecinţă pubertatea precoce. Epifiza mai are funcţie endocrină cu rol în dezvoltarea normală a organismului şi în metabolismul mineral, proteic şi glucidic.

Glanda tiroidă

Glanda tiroidă este situată în partea antero-laterală a gâtului, înaintea laringelui şi a porţiunii superioare a traheei. Forma ei se aseamănă cu cea a literei "H". Se compune din două mase glandulare, numite lobi, *lobus dexter et sinister glandulae thyroideae,* şi dintr-o porţiune glandulară care leagă ca o punte cei doi lobi, numită istm, *isthmus gl. thyroideae* (fig. 254). Istmul glandei tiroide se află la nivelul cartilajelor 2 – 3 ale traheei, iar în unele cazuri chiar şi la nivelul arcului cartilajului cricoid. Aproximativ în 50 – 60% din cazuri, de la marginea superioară a istmului sau de la unul din lobi deviază în sus lobul piramidal, *lobus pyramidalis,* care uneori poate atinge osul hioid.

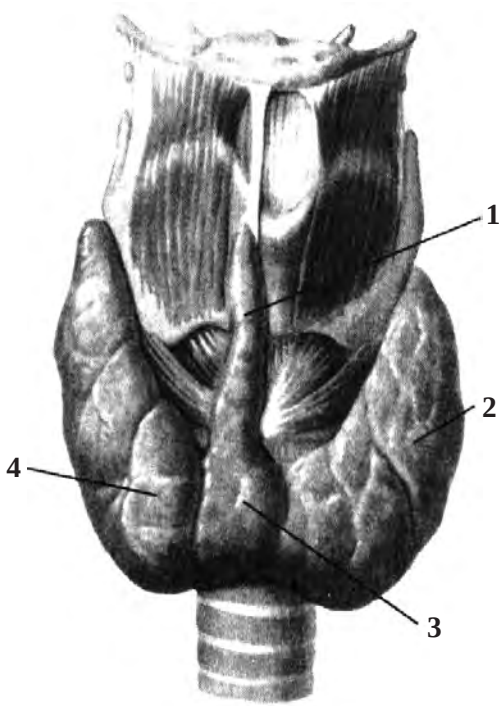


Fig. 254. Glanda tiroidă: 1 – lobus pyramidalis; 2 – lobus sinister; 3 – isthmus glandulae thyroidea; 4 – lobus dexter.

Lobii tiroidieni sunt orientaţi vertical cu porţiunile inferioare mai apropiate; au

o formă piramidală cu o bază, un vârf şi trei feţe. Baza orientată în jos se găseşte la 3 – 4 cm deasupra sternului; vârful corespunde marginii posterioare a cartilajului tiroid. Faţa mediană, la extremitatea inferioară, are raport cu nervul laringian inferior, secţionarea sau strivirea căruia în timpul intervenţiei chirurgicale este urmată de paralizia coardelor vocale, cu tulburări de fonaţie. Faţa laterală – convexă – este acoperită de muşchii infrahioidieni şi de muşchiul sternocleidomastoidian; faţa posterioară este în raport cu fasciculul vasculo-nervos al gâtului.

La adult greutatea glandei este de 20 – 50 gr, fiind mai dezvoltată la femei decât la bărbaţi. Spre sfârşitul primului an de viaţa masa glandei se dublează, iar la 20 de ani creşte de 20 de ori. La femei tiroida este mai mare în timpul menstruaţiei şi în sarcină. În senescenţă are loc o diminuare în greutate şi dimensiuni a glandei, însă funcţia rămâne intactă.

Glanda tiroidă este învelită de o fascie conjunctivă, derivată a fasciei cervicale mijlocii, numită capsula fibroasă, *capsula fibrosa,* care o fixează de organele vecine – laringele şi traheea. De aceea deplasările laringelui în timpul mişcărilor respiratorii, în fonaţie şi deglutiţie, au loc împreună cu glanda tiroidă. Tiroida este constituită dintr-o stromă conjunctivă şi un parenchim glandular. Stroma conjunctivă formează o capsulă proprie care înveleşte suprafaţa glandei şi emite în interiorul ei septuri conjunctivale care împart organul în lobuli. Ţesutul glandular este alcătuit din foliculi – formaţiuni veziculare de formă sferică în cavitatea cărora se acumulează coloid – produs secretor al celulelor epiteliale care tapetează din interior pereţii foliculilor. Foliculii sunt consideraţi unitate morfo-funcţională a glandei tiroide, epiteliul cărora posedă o capacitate selectivă de acumulare a iodului, necesar în biosinteza hormonilor tiroizi. 20 – 40 de foliculi împreună cu ţesutul interfolicular, reţelele capilare şi vasele limfatice constituie lobulul glandei tiroide.

Hormonii principali ai glandei tiroide sunt *tiroxina* sau tetraiodtironina, şi *triiodtironina* secretaţi de celulele epiteliale ale foliculilor. Celulele parafoliculare, situate, îndeosebi, în septele perifoliculare, secretă hormonul *tirocalcitonina*.

Hormonii tiroidieni reglează metabolismul oxidativ şi energetic, procesele de creştere, diferenţiere şi dezvoltare, stimulează activitatea sistemului nervos central, acţionează asupra sistemului nervos vegetativ, stimulează maturizarea sexuală, activitatea glandelor mamare, suprarenale şi celor sexuale. Calcitonina coboară nivelul de calciu din sânge, intensifică depozitarea acestui element în ţesutul osos, stimulând astfel osteogeneza. El este privit ca antagonist al parathormonului care mobilizează calciul din oase.

Dereglarea activităţii glandei tiroide se manifestă prin reducerea secreţiei de hormoni, numită *hipotiroidism*, sau prin majorarea secreţiei de hormoni, numita *hipertiroidism*. Hipofuncţia glandei tiroide la copii dezvoltă o maladie, numită *cretinism*, care se manifestă prin inhibarea dezvoltării fizice, sexuale şi psihice, dereglarea proporţiilor corpului. La adult ea conduce la dezvoltarea *mixedemului*, care se manifestă prin edemul mucos al ţesuturilor, starea de apatie generală, hipotermie, activitate intelectual–nervoasă deficitară, dereglarea metabolismului proteinelor şi edemul pronunţat al ţesuturilor.

În ***hiperfuncţia*** glandei tiroide se dezvoltă boala *Basedow* caracterizată prin exoftalmie, hiperexcitabilitate nervoasă, tahicardie, scăderea masei corpului etc.

Glandele paratiroide

Glandele paratiroide sunt de obicei în număr de patru – două superioare, *glandulae parathyroidea superiores,* şi două inferioare, *glandulae parathyroideae inferiores,* situate pe faţa postero-medială a lobilor glandei tiroide, câte două pentru fiecare lob. Ele au aspectul unor mici formaţiuni de formă globulară sau ovoidă, culoarea cărora este mai deschisă decât a tiroidei, variind între roză-pală şi brună-gălbuie. Sunt înglobate într-o masă de ţesut conjunctiv lax, în afara capsulei proprii a tiroidei, mai frecvent la nivelul pătrunderii arterelor tiroide inferioare sau a ramurilor lor în parenchimul glandei tiroide.

Numărul acestor glande este inconstant şi variază de la 2 la 7 – 8; în 30% de cazuri numărul lor este mai mare de patru şi în 1% de cazuri

sunt 2 – 3 glande. În 20% de cazuri una din glande este localizată atipic: în mediastinul anterior sau cel posterior, posterior de esofag, în regiunea bifurcației arterei carotide comune. Uneori ele pot fi înglobate nemijlocit în parenchimul glandei tiroide, deci intraglandular. Dimensiunile glandelor sunt variate: înălțimea este de 4 – 8 mm, lățimea de 2 – 4 mm și grosimea de 1 – 3 mm; greutatea unei glande nu depășește 50 mg. La nou-născut masa sumară a glandelor paratiroide este de 6 – 9 mg; în primul an de viață masa lor sporește de 3 – 4 ori; la vârsta de 5 ani se dublează, la 10 ani – se triplează. La vârsta de 20 de ani masa totală a celor patru glande este de 120 – 140 mg și rămâne constantă până la senescență.

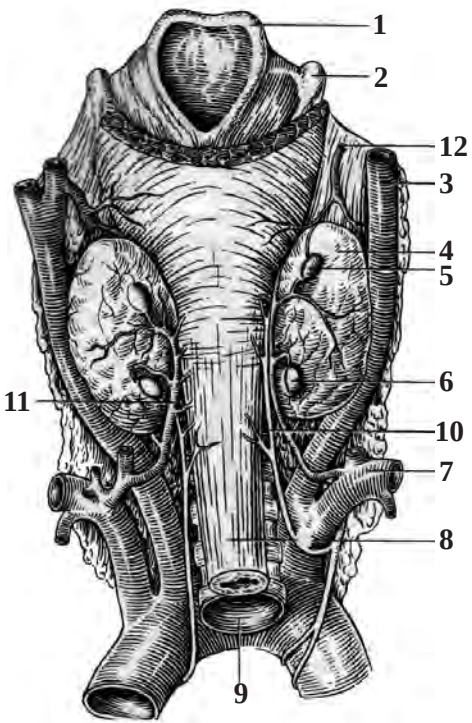


Fig. 255. Glandele paratiroide:
1 – epiglottis; 2 – cornu superius cartilaginis thyroidei; 3 – a. carotis communis; 4 – lobus dexter gl. thyroideae; 5 – gl. parathyroidea superior dextra; 6 – gl. parathyroidea inferior dextra; 7 – a. subclavia dextra; 8 – esophagus; 9 – trachea; 10 – n. laryngeus inferior; 11 – a. thyroidea inferior; 12 – a. thyroidea superior.

Fiecare glandă paratiroidă este învelită de o capsulă conjunctivă subțire de la care în interiorul parenchimului pătrund septuri intermediare de țesut conjunctiv lax cu multiple capilare, ce separă glandele în cordoane epiteliale sau îngrămădiri de celule epiteliale endocrine, numite paratirocite. Aceste celule produc hormonul proteic paratiroidian sau parathormonul care reglează metabolismul

calciului şi al fosforului, contribuie la menținerea constantă a raportului fosfocalcic; stimulează osteoclastele şi distrucția țesutului osos; în oase survine demineralizarea parțială. Hiperfuncția glandelor conduce la accelerarea catabolismului osos, creşterea calcemiei (concentrației de Ca în sânge), depunere de Ca în pereții vaselor, apariția calculilor renali. Hipofuncția conduce la hiperexcitabilitate neuromusculară, scăderea calcemiei, crampe musculare, tetanie.

Glandele suprarenale

Glandele suprarenale sunt organe perechi situate în corpul adipos pararenal, deasupra polului superior al fiecărui rinichi. Sunt formate prin unirea a două glande hormonoproducătoare separate şi constituite din substanță corticală şi medulară de origine, structură, mecanism reglator şi valoare fiziologică diferită (fig. 256). Substanța corticală se diferențiază la săptămâna a 5-a a dezvoltării intrauterine din mezodermul interrenal situat între cei doi rinichi primari. Substanța medulară este de proveniență ectodermală şi se diferențiază în săptămâna a 6 – 7-a din celule nervoase embrionare – simpatoblaşti, care migrează din primordiul ganglionilor lanțului simpatic şi se transformă în cromafino-

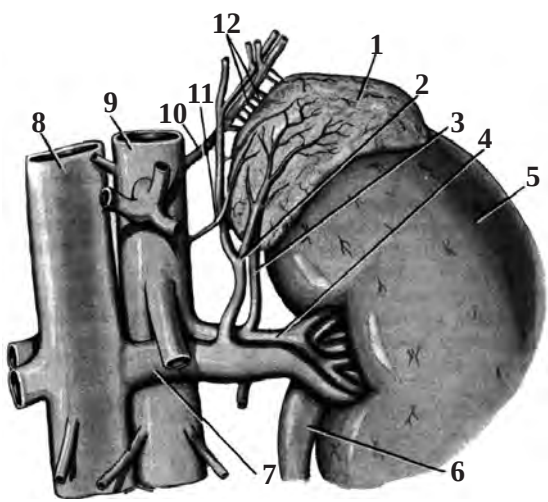


Fig. 256. Glanda suprarenală stângă, aspect anterior:
1 – gl. suprarenalis; 2 – v. suprarenalis sinistra; 3 – a. suprarenalis inferior; 4 – a. renalis; 5 – ren; 6 – ureter; 7 – v. renalis; 8 – v. cava inferior; 9 – aorta; 10 – a. phrenica inferior; 11 – a. suprarenalis media; 12 – aa. suprarenalis superiores.

blaşti, care la rândul lor devin cromafinocite. Ca şi rinichii, sunt organe retroperitoneale, aşezate în lojele glandelor suprarenale, delimitate de cele două foiţe ale fasciei renale şi de un sept conjunctiv, care le separă de rinichi. Ele sunt fixate de organele vecine prin trei ligamente.

Glanda suprarenală dreaptă are forma unei piramide triunghiulare cu vârfurile rotunjite, iar suprarenala stângă – de semilună. La fiecare glandă distingem trei feţe: anterioară, *facies anterior* posterioară, *facies posterior,* şi renală, *facies renalis.* Ultima faţă la glanda suprarenală dreaptă aderă la polul superior al rinichiului drept, pe când la suprarenala stângă vine în contact cu marginea medială a rinichiului stâng, de la nivelul polului superior şi până la hilul renal. Pe faţa anterioară a suprarenalelor se observă unu sau câteva şănţuleţe, care reprezintă hilul prin care pătrund arterele suprarenale şi iese vena.

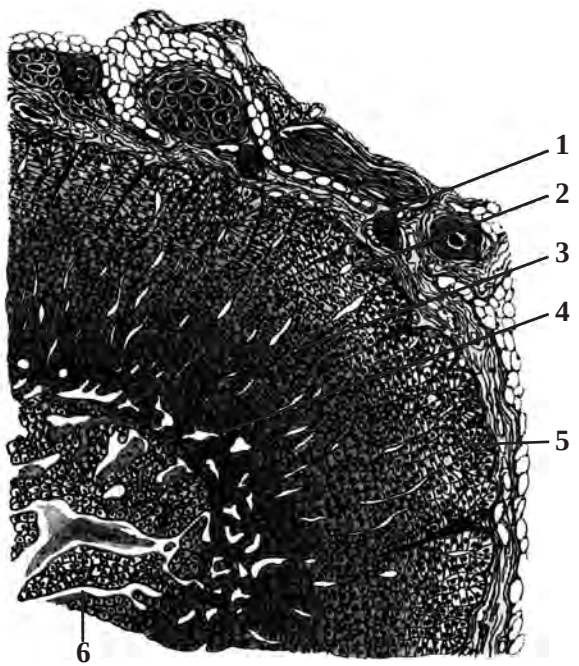


Fig. 257. Structura glandei suprarenale (după I. V. Almazov, L. S. Sutulov):

1 – capsula; 2 – zona glomerulară; 3 – zona fasciculată; 4 – zona reticulară; 5 – substanţa corticală; 6 – capilar sinusoidal.

Dimensiunile sunt variabile: înălțimea – 5 cm, lățimea – 3 – 4 cm, grosimea – 1 cm; greutatea este de 5 – 8 gr, din care 80 – 90% revin substanței corticale şi 10 – 20% celei medulare.

Glanda suprarenală dreaptă este situată mai jos, la nivelul vertebrei T_{12}, iar cea stângă se află la nivelul vertebrei T_{11}. Fața posterioară la ambele suprarenale aderă la partea lombară a diafragmului; fața renală la rinichi; sintopia feței anterioare a glandei suprarenale din dreapta şi din stânga este diferită. Glanda suprarenală stângă, prin fața anterioară aderă la partea cardiacă a stomacului, la coada pancreasului şi splină, iar marginea medială vine în contact cu aorta. Fața anterioară a suprarenalei drepte aderă la ficat, la duoden, iar prin marginea medială se alătură venei cave inferioare. Poziția topografică normală a suprarenalelor este asigurată de un aparat de fixare comun cu cel al rinichilor.

Glanda suprarenală este învelită de o capsulă fibroasă care trimite în interior septuri purtătoare de vase şi nervi (fig. 257). Din interior la capsulă aderă substanța corticală, *cortex,* unde la vârsta adultă se disting trei zone: periferică, numită zona glomerulară, *zona glomerulosa;* mijlocie, numită zona fasciculată, *zona fasciculata;* zona internă, ce aderă la substanța medulară, numită zona reticulară, *zona reticularis.* Hormonii substanței corticale se numesc corticosteroizi şi sunt de o importanță vitală, deoarece participă la reglarea tuturor proceselor metabolice ce au loc în organism. Ei sunt împărțiți în trei grupuri, fiecare fiind produs în anumite zone ale corticalei. Prima grupă o constituie *mineralocorticoizii* – aldosteronul, hormon al zonei glomerulare, ce reglează metabolismul mineral, contribuind în primul rând la menținerea echilibrului natriului şi al caliului în organism. La grupa a doua se referă *glicocorticoizii* secretați de zona fasciculată. Hormonul principal este cortizolul. Glicocorticoizii intervin în metabolismul proteic, glucidic şi lipidic. Zona reticulară elaborează a treia grupă de hormoni – *androgenii*, care în condiții normale sunt inactivi, iar în caz de patologie produc tulburări în sfera genitală. Hormonul androgensteroid, după proprietățile fiziologice, se aseamănă cu testosteronul testicular, de aceea deseori tumoarea corticosuprarenală la femei provoacă virilism (dezvoltarea caracterelor sexuale secundare masculine, mai cu seamă a mustăților şi bărbiei).

Medulara, *medulla,* se află în centrul suprarenalei şi este despărțită de corticală printr-un sept conjunctiv subțire, pe alocuri întrerupt. Această porțiune a suprarenalelor este formată din celule relativ mari de formă rotundă, numite cromafinocite, înconjurate de vase sangvine sinusoidale. Celulele substanței medulare secretă în cantități mici catecolamine: adrenalină (în proporție de 80 – 90%) şi noradrenalină (10 – 20%), cu acțiune asupra sistemului cardiovascular şi a metabolismului glucidic. Adrenalina are acțiune predominant metabolică şi mai puțin vasomotorică. În situații extremale (stres emoțional sau fizic) aceşti hormoni se produc în cantități mai mari ceea ce provoacă o modificare rapidă a tuturor funcțiilor fiziologice orientate la sporirea capacității de muncă a organismului.

Adrenalina influențează activitatea sistemului cardiovascular, accelerând contracțiile cardiace şi sporind volumul sistolic, provoacă constricția arterelor (cu excepția vaselor cardiace şi a plămânilor) producând astfel creşterea presiunii arteriale, inhibă motricitatea tubului digestiv, dilată pupila, restabileşte capacitatea de muncă a muşchilor surmenați, influențează metabolismul glucidic, producând hiperglicemie.

Noradrenalina contribuie la menținerea tonusului vaselor sangvine. În hipofuncția stratului cortical al suprarenalelor apare boala Addison, care se manifestă prin colorarea pielii în brun, oboseală neuromusculară, tulburări cardiovasculare şi gastrointestinale. În hiperfuncția acestui strat apare sindromul suprarenalometabolic (obezitatea, hirsutismul, osteoporoza, tulburări cardiovasculare, neuropsihice, metabolice şi ale activității sexuale).

Elementele endocrine ale glandelor sexuale

Glandele sexuale – testiculele şi ovarele – conțin pe lângă elemente germinative, ce produc celule sexuale, şi formațiuni glandulare endocrine, ce elimină în sânge o serie de hormoni. Celulele endocrine ale testicululi, numite *celule interstițiale Leydig*, se află în țesutul conjunctiv lax ce completează spațiul dintre ansele tubilor seminiferi contorți, alături de capilarele sangvine şi limfatice. Ele secretă hormonii

sexuali masculini – androgeni. Testosteronul şi alţi androgeni exercită o anumită acţiune biologică asupra fiecărui ţesut din organism. Ei stimulează dezvoltarea organelor genitale externe şi a hipotalamusului la făt, influenţează creşterea liniară a corpului şi determină dezvoltarea muşchilor scheletici la adolescenţi; stimulează maturizarea spermatozoizilor, maturizarea şi dezvoltarea la adulţi a organelor genitale externe şi interne, dezvoltarea laringelui şi modificarea vocii; determină caractere sexuale secundare masculine, un comportament agresiv, facilitarea libidoului şi potenţiei sexuale. În testicule se sintetizează şi o cantitate mică de estrogeni (hormoni sexuali feminini).

Celulele endocrine ale ovarului se găsesc în substanţa interstiţială a glandei şi în corpul galben, provenit din foliculi după spargerea lor, expulzarea ovulului şi a lichidului folicular. Celulele epiteliului folicular elaborează hormonul estrogen (foliculin), iar celulele corpului galben secretă hormonul progesteron. Activităţile biologice importante ale estrogenilor sunt: diferenţierea şi dezvoltarea organelor genitale; stimularea creşterii miometriului şi endometriului; stimularea creşterii şi dezvoltării glandelor mamare; depunerea de grăsime subcutanată; dezvoltarea caracterelor sexuale primare şi secundare feminine. Hormonii sexuali feminini determină modificările endometriului în timpul ciclului menstrual; progesteronul influenţează endometriul pregătindu-l către implantarea ovulului fecundat şi dezvoltarea embrionului, formarea placentei, reţinerea creşterii şi dezvoltării noilor foliculi. Spre deosebire de testiculul funcţional activ, în care producerea hormonului sexual se menţine la un nivel constant, pentru ovar e caracteristică producţia ciclică a estrogenilor şi a progesteronului. La femei funcţia ovarului încetează în jurul vârstei de 50 ani; ovarul nu mai răspunde stimulărilor hipotalamusului şi hipofizei. Astfel apar şi se dezvoltă fenomene caracteristice menopauzei. Nu se mai produc fenomene ciclice ale creşterii foliculilor, ale ovulaţiei, şi formării de ovocite, şi nici secreţia de hormoni sexuali.

În cazul unei sarcini, o sursă importantă de hormoni este placenta, îndeosebi după luna a 3-a de sarcină. Placenta secretă relaxină, progesteron, estrogen, hormon corionic de creştere, prolactină şi gonadotropină corionică.

Pancreasul endocrin

Porțiunea endocrină a pancreasului este reprezentată de insulele pancreatice (insulele Langerhans), care se află între acinii pancreatici, unde sunt înconjurate de o rețea deasă de capilare sangvine de tip fenestrat. Anume aici nimeresc, în primul rând, hormonii insulari, iar de aici, prin peretele capilarelor, în sânge. Cea mai mare cantitate de insule se localizează în partea caudală a glandei. Numărul lor oscilează de la 1 până la 2 mln, iar volumul nu depăşeşte 3% din volumul total al glandei. Celulele endocrine – insulocitele – produc hormonii insulina şi glucagonul de mare importanță în metabolismul glucidic. Insulina măreşte permeabilitatea membranelor celulare pentru glucoză şi contribuie la depunerea glucidelor în ficat şi muşchi sub formă de glicogen. Antagonist al insulinei este glucagonul care stimulează descompunerea glicogenului şi a lipidelor cu eliminare de energie. La un efort muscular intensiv, concentrația insulinei în sânge se micşorează, iar a glucagonului creşte.

Hipofuncția aparatului insular al pancreasului se manifestă prin eliminarea intensă a surplusului de glucoză prin rinichi, cauzând astfel apariția diabetului zaharat; clinic se manifestă prin hiperglicemie – creşterea concentrației de glucoză în sânge.

Paraganglionii

Paraganglionii, asemenea substanței medulare a glandelor suprarenale, conțin celule cromafine şi se diferențiază din primordiul sistemului nervos simpatic, aflat în strânsă legătură cu ganglionii trunchiului simpatic. Majoritatea paraganglionilor sunt localizați retroperitoneal, fiind dispuşi medial sau dorsal în raport cu lanțul simpatic. Ei se află sub formă de structuri anatomice separate şi secretă adrenalină şi noradrenalină. Spre deosebire de neuronii vegetativi simpatici, care eliberează adrenalina sau noradrenalina la nivelul sinapselor, paraganglionii îşi eliberează produsul direct în sânge.

Numărul şi dimensiunile paraganglionilor sunt foarte variabile. La nounăscut numărul lor atinge cifra 40. În afară de aceasta, la nou-născuţi se determină multiple conglomerări de celule cromafine şi celule solitare localizate în interiorul ganglionilor şi nervilor porţiunii simpatice a sistemului nervos vegetativ.

Un număr mare de paraganglioni de dimensiuni mici sunt localizaţi retroperitoneal, la nivelul glandelor suprarenale şi până la glandele sexuale. Ei se determină stabil în vecinătatea veziculelor seminale şi în componenţa plexului nervos utero-vaginal.

Paraganglionul carotidian sau glomul carotidian, *glomus caroticum* (fig. 259), reprezintă un corpuscul mic de formă elipsoidală situat la nivelul bifurcaţiei arterei carotide comune.

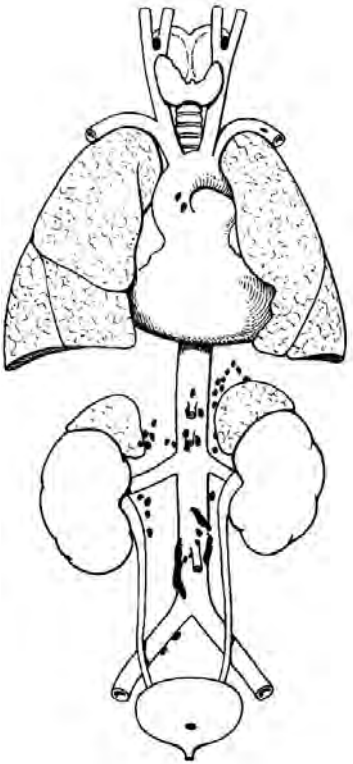


Fig. 258. Localizarea paraganglionilor (schemă, după R.D. Sinelinikov, Ia. R. Sinelinikov)

Paraganglionii paraaortici sau corpii paraaortici, *corpora paraaortica*, sunt situaţi retroperitoneal de părţile laterale ale aortei abdominale, la nivelul originii arterei mezenterice inferioare.

Corpul coccigian, *corpus coccygeum,* sau glomul coccigian, reprezintă un ganglion mic situat la vârful coccigeului, pe ramurile arterei sacrale mediane, de care este vascularizat.

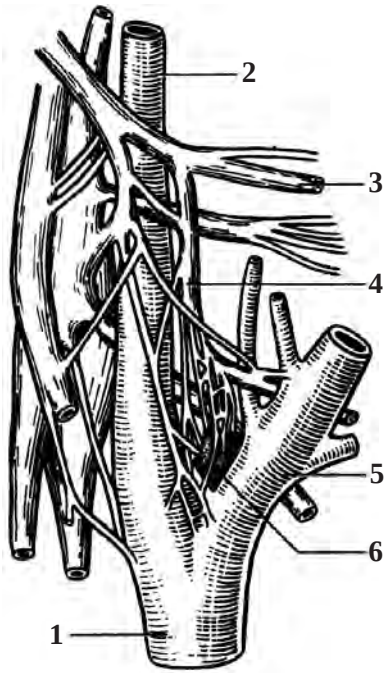


Fig. 259. Glomul carotidian: 1 – artera carotidă comună; 2 – artera carotidă internă; 3 – nervul glosofaringian; 4 – nervul sinusului carotidian; 5 – artera carotidă externă; 6 – glomul carotidian.

Celulele endocrine izolate

Unii hormoni sunt eliberați nu de glande endocrine bine conturate, dar de celule endocrine solitare răspândite în țesuturile epiteliale ale unor organe. Sunt descrise două grupuri autonome de celule hormonoproducătoare izolate. Din primul grup fac parte celulele de origine nervoasă – neurocitele secretoare, unite în sistemul APUD. Ele provin din crestele neurale şi din neuroectoderm. Celulele neuroendocrine ale sistemului APUD se întâlnesc în encefal şi în alte organe, atât endocrine, cât şi neendocrine. Hormonii produşi de aceste celule au acțiune locală asupra celulelor acelor organe în care se găsesc, la fel şi asupra funcțiilor generale ale organismului.

Din al doilea grup fac parte celulele hormonoproducătoare izolate sau grupuri de asemenea celule ce nu au origine nervoasă. Acestea sunt glandulocitele testicului, ce elaborează hormonul testosteron, şi celulele stratului granular al foliculilor ovarului, care produc estrogeni şi progesteron. Celulele acestui grup se deosebesc de celulele APUD prin faptul că ele nu au proprietatea de a decarboxila aminoacizii şi de a produce neuroamine.

Funcțiile reglatoare ale glandelor endocrine

Între sistemul nervos şi cel endocrin există raporturi strânse, constituind centrii de coordonare care eliberează substanțe active. Reglarea secreției şi eliminării hormonilor se realizează prin mecanisme neuroumorale complexe, care stimulează funcțiile glandelor endocrine. Rolul principal în menținerea echilibrului hormonal aparține hipotalamusului. În ansamblu cu hipofiza, hipotalamusul constituie o complexitate funcțională – sistemul hipotalamohipofizar. Acest sistem efectuează reglarea neuroumorală a tuturor funcțiilor vegetative şi menține constanța mediului intern al organismului – homeostazia. Deci, sistemul endocrin este influențat, direct sau indirect, de centrii nervoşi vegetativi, situați la nivelul hipotalamusului.

Astfel, prin intermediul hipofizei, se influențează indirect toate celelalte glande endocrine. Centrii hipotalamici acționează asupra acestor glande şi în mod direct: glanda tiroidă, lobul anterior al hipofizei şi stratul medular al suprarenalelor sunt influențate pe calea simpatică, iar glandele paratiroide, timusul, pancreasul şi stratul cortical al suprarenalelor – pe calea parasimpatică. Centrii hipotalamici la rândul său se află sub controlul cortexului cerebral.

Rolul hormonilor în organism este foarte variat. Ei stimulează activitatea tuturor organelor şi sistemelor de organe, prin urmare a întregului organism. Spre exemplu, hormonii sexuali influențează considerabil dezvoltarea scheletului şi musculaturii, nivelul de dezvoltare şi repartizare a stratului adipos subcutanat, dezvoltarea laringelui etc.

Hormonii acționează esențial asupra activității musculare. Hormonii stratului cortical al suprarenalelor reglează raportul dintre procesele aerobe şi anaerobe de asigurare energetică a contracțiilor musculare. Hormonii stratului medular al suprarenalelor reglează nivelul capacității de muncă a muşchilor. Procesele de performanță în muşchi, care conduc la hipertrofia fibrelor musculare, au loc sub acțiunea hormonilor anabolici – androgenilor. Secreția lor creşte la îndeplinirea eforturilor fizice atât la bărbați, cât şi la femei.

ORGANELE HEMATOPOIETICE ŞI ALE SISTEMULUI IMUNITAR

Organele hematopoietice şi cele ale sistemului imunitar au origine, structură şi funcţie comună. Originea tuturor tipurilor de celule sangvine şi ale sistemului imunitar sunt **celulele-stem,** celule nediferenţiate din măduva osoasă hematogenă. Menţionăm că celulele - stem iniţiale au punctul de plecare în peretele sacului vitelin definitiv. De la acest nivel ele ajung în ficat şi splină, unde se înmulţesc şi generează elemente figurate, atâta timp cât aceste organe îndeplinesc funcţiile hematopoietice, după care se localizează în măduva hematogenă.

Celulele-stem ale măduvei hematopoietice sunt polipotente şi precursoare ale tuturor elementelor figurate ale sângelui şi sistemului imunitar. Din aceste celule în măduva osoasă se diferenţiază şi ţesutul limfocitopoietic care reprezintă sediul limfopoiezei şi dă naştere la noi populaţii de limfocite.

Sistemul imunitar, fiind sistemul principal de protecţie biologică a organismului, este constituit din organe şi ţesuturi cu capacitatea de a-şi apăra integritatea genetică şi cea de individ al speciei faţă de agenţii nocivi din mediul ambiant. El întruneşte organele şi ţesuturile, unde are loc formarea şi interacţiunea celulelor – imunocitelor, care îndeplinesc funcţia de recunoaştere a substanţelor genetic heterogene (antigeni) şi realizează reacţia specifică.

Funcţiile imunologice ale organismului sunt îndeplinite de un sistem specializat de celule ale ţesuturilor şi organelor. Ele reprezintă un sistem de sine stătător ca şi sistemele digestiv, cardiovascular, nervos ş. a. Pentru acest sistem este specific că organele din care este constituit conţin ţesut limfoid, sunt generalizate prin tot corpul, celulele sale permanent se află în recirculare prin patul circulator; prin limfocite sistemul imunitar posedă capacitatea de a recunoaşte şi a deosebi proteinele proprii de proteinele străine. Proteinele străine sau **antigenele** sunt reprezentate de proteinele din structura microbilor, virusurilor, ţesuturilor străine transplantate, a celulelor din transfuziile de sânge, celulelor canceroase şi clonelor de celule interzise. Recunoaşterea antigenelor şi

sinteza de anticorpi specifici ca reacție de apărare sunt controlate genetic. În condițiile în care sistemul imunitar nu funcționează normal, el își poate îndrepta acțiunea asupra proteinelor proprii, producând anticorpi, care acționează asupra componentelor propriului organism, sau autoanticorpi, determinând astfel maladiile autoimune.

Sistemul imunitar reprezintă trei niveluri de organizare: 1 – organele sistemului imunitar; 2 – nivelul celular, reprezentat de populațiile de celule ale acestui sistem; 3 – nivelul molecular, ce include reacțiile imune precum cele dintre antigeni şi anticorpi, şi cele din imunitatea umorală şi reacțiile imune celulare.

Structura şi activitatea acestui sistem este determinată de particularitățile morfologice şi legăturile lui cu alte sisteme, îndeosebi cu elementele figurate ale sângelui, cu vasele sangvine, cu tunicile mucoase ale diferitor organe, cu pielea. Omul matur conține aproape 10^{13} limfocite, deci fiecare a zecea celulă este limfocit. Principiul morfofuncțional ce stă la baza organizării sistemului imunitar este cel organo-circulator care înseamnă că ele sunt organe ce posedă o structură specializată şi limfocitele nu sunt staționate permanent în organele limfoide (de exemplu hepatocitele din ficat), dar se află în circulație intensă prin vasele limfatice şi sanguine între organele limfoide şi țesuturile nelimfoide. Printr-un ganglion limfatic pe oră circulă peste 10^9 limfocite. Din toată cantitatea de limfocite din organism, în fiecare moment în sânge se află numai 0,2 – 2%. Migrația limfocitelor din sânge în țesuturi şi din țesuturi în sânge are loc prin intermediul pereților vaselor şi mecanismul acestui proces include interacțiunea specifică dintre anumite molecule ale membranei limfocitului şi ale membranei celulelor endoteliale ale pereților vaselor sangvine. Această interacțiune se petrece în anumite locuri ale patului microcirculator, de exemplu în endoteliul venulelor postcapilare ale ganglionilor limfatici.

Distingem următoarele organe ale sistemului imunitar:

- măduva osoasă roşie, considerată ca organul central al hematopoiezei;
- organele încapsulate: timusul, splina, ganglionii limfatici;
- țesutul limfoid neincapsulat al tunicilor mucoase: amigdalele, no-

dulii limfoizi solitari şi agregaţi ai tubului digestiv, nodulii limfoizi ai tunicii mucoase ai organelor sistemului respirator, nodulii limfoizi ai mucoasei altor organe.

Totalitatea organelor limfoide şi conglomerările de celule limfoide ale corpului uman constituie organul unitar imunitar, masa totală a căruia, cu excepţia măduvei osoase roşii, variază între 1,5 – 2,0 kg. Ganglionii limfatici constituie circa 1% din masa corpului uman. Ele funcţionează ca un tot întreg şi asigură permanenta menţinere a componenţei celulare a sângelui şi a homeostazei imunologice din organism; asigură protecţia biologică a organismului de celule şi substanţe heterogene ce pătrund din exterior sau ce se formează în organism. Activitatea lor este reglată de către factorii umorali, sistemul nervos, precum şi de influenţa intraorganică a microambianţei.

În organele hematopoietice are loc nu numai înmulţirea celulelor, dar şi depozitarea de scurtă durată a sângelui şi limfei. Datorită prezenţei celulelor capabile de fagocitoză şi a celulelor imunocompetente aceste organe asigură şi funcţia de protecţie a organismului. Cel mai numeros tip de celule ale organelor sistemului imunitar sunt limfocitele, majoritatea cărora circulă permanent prin nodulii limfoizi şi alte organe ale sistemului limfoid, pătrunzând în ele prin peretele vascular şi cel limfatic. Aceste celule se numesc limfocite recirculatorii, deoarece pătrund în noduli, îndeosebi din patul vascular, pe urmă prin vasele limfatice colectoare se reîntorc din nou în patul vascular unde ciclul se repetă. Deosebim organe hematopoietice şi de apărare imunologică **centrale** şi **periferice** (fig. 260, tabelul 7).

La cele centrale se referă măduva hematopoietică a oaselor şi timusul. În măduva hematopoietică are loc formarea din celulele-stem a eritrocitelor, trombocitelor, granulocitelor, limfocitelor-B şi precursoarelor limfocitelor-T. În timus precursoarele limfocitelor-T se transformă în limfocite-T mature. În organele centrale are loc şi înmulţirea limfocitelor antigenindependente. Toate celelalte organe şi formaţiuni de ţesut limfoid se referă la organele periferice ale sistemului imunitar.

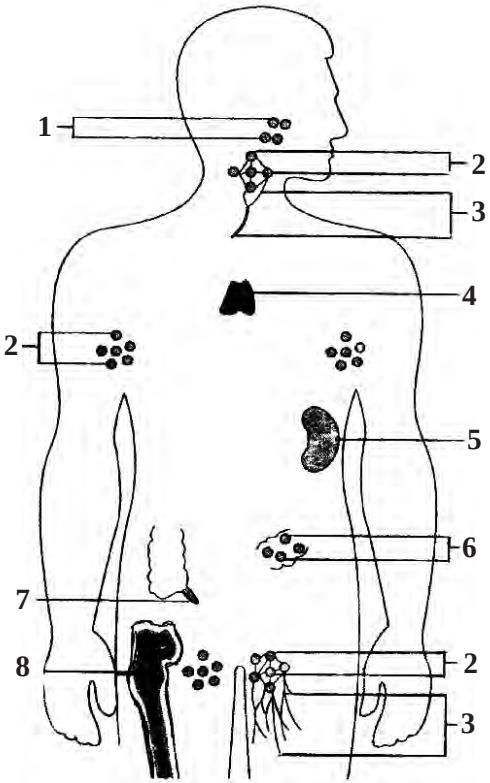


Fig. 260. Organele sistemului imunitar: 1 – amigdalele; 2 – ganglionii limfatici; 3 – vase limfatice; 4 – timusul; 5 – splina; 6 – plăcile Peyer; 7 – noduli limfoizi ai apendicelui vermiform (tonsila intestinală); 8 – măduva hematopoietică.

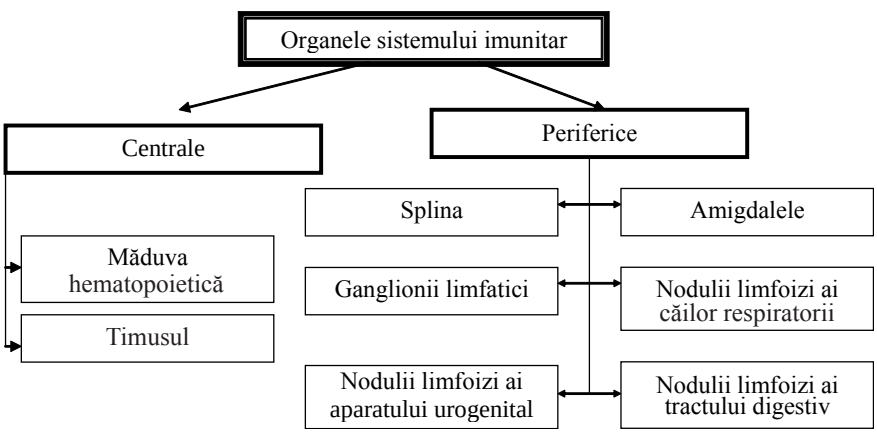
Organele sistemului imunitar sunt foarte sensibile la acțiunile factorilor dăunători interni şi externi. De pildă, iradiația ionizantă provoacă dispariția limfocitelor din nodulii limfoizi şi din cordoanele medulare ale ganglionilor limfatici. Insuficiența de hormoni corticosuprarenali asigură proliferația activă a țesutului limfoid din toate organele. Aceste organe sunt ținta unor aşa maladii ca SIDA. Lor le revine un rol deosebit în rezolvarea problemei de transplantare a organelor şi țesuturilor.

În anatomia organelor sistemului imunitar, M.R. Sapin evidențiază trei grupe de legități, ce țin de modificările morfologice în ontogeneză. Prima grupă se referă la toate organele sistemului imunitar – centrale şi periferice; a doua numai la organele centrale, iar a treia numai la organele periferice.

Legitățile primei grupe: 1) parenchimul acestor organe îl constituie țesutul limfoid; 2) apariția timpurie în ontogeneză – măduva osoasă şi timusul încep să se dezvolte la a 4 – 5-a săptămână a embriogenezei, mugurii splinei în săptămâna a 5 – 6-a; ganglionii limfatici în săptămâ-

na a 7 – 8-a, amigdalele la 9 – 14 săptămâni; nodulii limfoizi ai tunicilor mucoase la săptămâna a 14 – 16-a; 3) către momentul naşterii, organele sistemului imunitar ating o maturitate morfofuncțională suficientă. Spre sfârşitul perioadei de dezvoltare intrauterină aceste organe, din punct de vedere morfologic, sunt pregătite pentru a îndeplini funcțiile de protecție imună; însăşi prezența nodulilor limfoizi evidențiază o maturizare morfologică şi funcțională a țesutului limfoid şi participarea lui la reacțiile de imunitate ale organismului. Nodulii limfoizi, ce posedă centri germinativi, sunt capabili de a produce celule ale seriei limfoide; 4) sistemul imunitar atinge cel mai înalt nivel de dezvoltare la vârsta de 13 – 16 ani. În această perioadă a vieții, organele sistemului imunitar ating numărul şi dimensiunile maxime; 5) are loc o involuție timpurie a țesutului limfoid. Micşorarea numărului şi a celorlalți parametri ai nodulilor limfoizi începe la vârsta de 17 – 21 ani; dispar centrii germinativi, se micşorează cantitatea de țesut limfoid.

Tabelul 7



F.V. Sudzilovskii (1988), prin experimente pe animale de laborator, a constatat că în condițiile adaptării organismului la hiperchinezie se observă o oarecare întârziere a involuției de vârstă a timusului, în comparație cu animalele de control, şi o întârziere a micşorării numărului nodulilor limfoizi în apendicele vermiform şi în ganglionii limfatici.

Legitățile grupului doi: organele centrale ale sistemului imunitar se află în locuri bine protejate: măduva osoasă în canalul medular, timusul retrosternal în cavitatea toracică.

Legitățile grupului trei: organele periferice sunt situate în regiunile cu o eventualitate sporită de pătrundere în organism a substanțelor heterogene, a microbilor, agenților străini: amigdalele se află în porțiunile inițiale ale tubului digestiv şi ale căilor respiratoare superioare unde formează inelul limfoid, numit inelul Waldeyer-Pirogov; în tunica mucoasă a organelor sistemului digestiv, respirator şi uropoietic se află noduli limfoizi solitari şi agregați pentru efectuarea controlului imun la limita organismului cu mediul ambiant: aerul, conținutul tractului digestiv şi urina.

În diferențierea țesutului limfoid a organelor periferice se evidențiază câteva etape: apariția unor focare de țesut limfoid difuz; apariția în țesutul limfoid difuz a nodulilor lipsiți de centru germinativ; diferențierea în nodulii limfoizi a centrilor germinativi. Ganglionii limfatici se localizează de-a lungul vaselor limfatice de la țesuturi şi organe spre sistemul venos. Agentul patogen ce nimereşte în torentul limfatic se reține în ganglioni şi se neutralizează. Splina este unicul organ imunitar localizat în calea torentului sangvin arterial spre sistemul venei portă şi efectuează controlul imunitar al sângelui, a eritrocitelor, posibil şi a celorlalte elemente figurate.

Măduva osoasă

Măduva osoasă, *medulla ossium,* reprezintă organul central al hematopoiezei şi al sistemului imunitar. El conține celule-stem din care se dezvoltă celulele seriei mieloide şi limfoide. Măduva osoasă roşie începe să producă celule sangvine în a doua jumătate a dezvoltării intrauterine, această funcție păstrându-se în tot restul vieții (la sfârşitul lunii a 2-a funcția hematopoietică este preluată de ficat şi ține până în lunile a 7-a – a 8-a de viață intrauterină; din luna a 5-a şi câtva timp după naştere, splina devine şi ea organ hematopoietic). Hematopoieza este mai

intensivă în apropierea endostului, unde numărul celulelor-stem este de trei ori mai mare decât în centrul canalului medular.

Distingem **măduvă roşie a oaselor,** *medulla ossium rubra,* şi **măduva galbenă a oaselor,** *medulla ossium flava.* Măduva roşie la omul adult se află în alveolele substanţei spongioase a oaselor plate, ale corpurilor vertebrelor, ale epifizelor oaselor tubulare, în oasele carpiene şi tarsiene. Masa totală a măduvei oaselor constituie 4 – 5% din masa corpului, unde o jumătate din ea revine măduvei roşii, iar restul măduvei galbene. Măduva roşie constă din ţesut mieloid, ţesut reticular, străbătut de multiple vase sangvine ale patului microcirculator, printre care sunt localizate celulele hematopoietice (fig. 261). Celulele hematopoietice se grupează în insule înconjurate de vase sangvine.

Fig. 261. Măduva osoasă roşie (după I. V. Almazov şi L. S. Sutov):
1 – capilare sinusoide; 2 – celulele seriei hemocitopoietice; 3 – megacariocit; 4 – trabecule osoase.

În măduva osoasă, din celulele-stem se diferenţiază limfocitele-B. Prin patul microcirculator acestea migrează în zonele B-dependente ale sistemului imunitar – splină, nodulii limfoizi ai sistemului digestiv şi respirator, şi în ganglionii limfatici, unde iau parte în reacţiile imunităţii umorale. Din măduva osoasă migrează în timus şi celule-stem din care se formează limfocitele-T.

Măduva galbenă a oaselor se află în canalele medulare ale diafizei oaselor tubulare şi este constituită din ţesut conjunctiv, care l-a substituit pe cel reticular, şi din numeroase adipocite. În condiţii fiziologice, măduva galbenă nu participă la hematopoieză, îndeplinind rolul unui depozit de energie pentru cazurile de epuizare a rezervelor de grăsime din organism. În anemii, cauzate de reducerea eritrocitelor, măduva galbenă poate redeveni hematogenă. O frontieră strictă între măduva roşie şi cea galbenă lipseşte, deoarece adipocitele se întâlnesc permanent şi în componenţa măduvei roşii. Raportul dintre măduva roşie şi cea galbenă poate să se schimbe în funcţie de vârstă, factorii de nutriţie, activitatea sistemului neuroendocrin ş. a.

Cu toate că măduva osoasă roşie este răspândită prin toate oasele, ea funcţionează ca un organ unitar. În activitatea măduvei osoase se disting câteva etape importante, dependente de perioadele de creştere şi osificare ale oaselor. Conform datelor publicate de O.P. Grigorov, aceste etape coincid cu vârsta de 3, 7, 10 şi 13 ani.

Modificările de vârstă ale măduvei osoase

La făt şi la nou-născut toate oasele sunt căptuşite cu măduvă osoasă roşie. Ea conţine numeroase capilare sangvine şi elemente figurate ale sângelui, având un important rol hematopoietic. Măduva galbenă apare la sfârşitul primei luni de viaţă extrauterină. Mai activ procesul de modificare a măduvei roşii în cea galbenă are loc în luna a şasea. La 14 – 15 ani măduva galbenă căptuşeşte pe deplin cavităţile osteomedulare ale diafizelor tuturor oaselor, cu excepţia treimii superioare a diafizei femurului. Substituirea măduvei roşii cu cea galbenă decurge neuniform. În porţiunile distale ale diafizelor substituirea măduvei roşii are loc mai devreme decât în cele proximale. În oasele plate măduva galbenă apare după 30 ani.

Vascularizaţia măduvei osoase are loc prin vasele sangvine ale periostului, vasele ce pătrund în os prin orificiile nutritive diafizare şi epifizare. Arterele diafizare ajunse în măduva osoasă dau naştere la ramuri ascendente şi descendente de la care radial pornesc multiple arteriole,

care la început se prelungesc în capilare, iar apoi în regiunea endostului formează sinusuri înzestrate cu pori. Sângele din capilarele sinusoide se acumulează în vena centrală. Datorită presiunii hidrostatice sporite, în capilare se asigură o deschidere permanentă a porilor din pereții capilarelor sinusoide ceea ce favorizează migrarea celulelor din măduva osoasă în sânge. Contactând cu substanța fundamentală a țesutului osos, sângele se îmbogățește cu săruri minerale şi cu substanțe stimulatoare ale hematopoiezei.

Timusul, *thymus* (fig. 262), este organul central al limfocitopoiezei şi a imunogenezei. Rolul timusului în hematopoieză se manifestă prin formarea limfocitelor – T şi selectarea lor. El este şi un organ cu rol de glandă endocrină ce elaborează hormonul timozina, care influențează proliferarea şi diferențierea limfoblastelor astfel încât fiecare 8 – 9 ore în timus apar noi generații de limfocite-T; timusul secretă în sânge o serie de substanțe biologic active cum ar fi ***factorul de creştere, factorul asemănător insulinei***, care provoacă scăderea concentrației zahărului în sânge, factorul asemănător calcitoninei, care micşorează concentrația ionilor de calciu în sânge. Celulele percursoare limfocitelor-T venite aici din măduva hematogenă, se maturizează şi se transformă în limfocite-T mature, care întrețin procesele celulare şi umorale ale imunității. Ulterior limfocitele-T pătrund în sânge şi limfă, şi părăsind timusul populează zonele timodependente ale splinei şi ganglionilor limfatici.

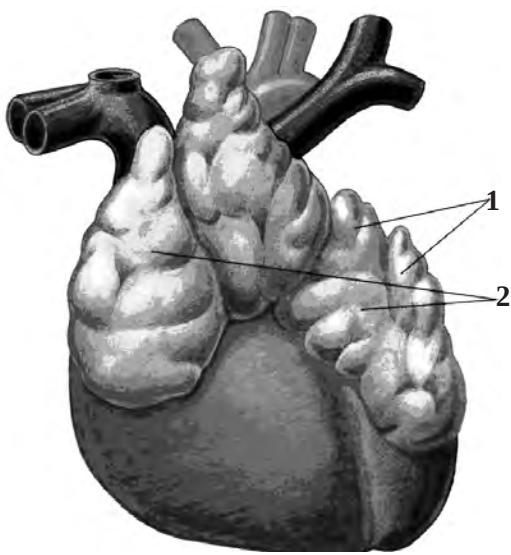


Fig. 262. Timusul:
1 – lobuli thymi; 2 – lobus dexter et sinister.

Timusul este format din doi lobi inegali – drept şi stâng, *lobus dexter* şi *sinister,* care se unesc în porţiunea lor mijlocie printr-un istm. Este aşezat în partea anterioară a mediastinului superior, în aria interpleurală superioară. Are raporturi anterior, cu sternul şi cartilajul primelor 4 – 5 perechi de coaste, posterior, dinspre superior înspre inferior cu venele brahiocefalice, vena cavă superioară, arcul aortei, aorta ascendentă, trunchiul pulmonar, inima şi pericardul, iar lateral cu pleurele mediastinale şi nervii frenici. În perioada dezvoltării maxime – de la nou-născut şi până la 12 – 15 ani – timusul ajunge în regiunea cervicală, aderând anterior la muşchii infrahioidieni, posterior la trahee, iar lateral la fasciculul vasculo-nervos al gâtului. Timusul poate fi localizat retroaortal şi chiar retrocaval.

Timusul involuează odată cu intrarea în acţiune a gonadelor.

Structura timusului. Pe lângă involuţia naturală, fiziologică sau de vârstă, există şi o involuţie accidentală a timusului întâlnită în boli infecţioase, cancer, iradiere ş.a. La periferie timusul este acoperit de o capsulă fibroasă. De la ea pornesc septuri care împart organul în lobuli, *lobuli thymi.* În fiecare lobul deosebim substanţa corticală, *cortex thymi,* situată spre periferia lobulului şi substanţa medulară, *medulla thymi,* care ocupă partea centrală a lobulilor (fig. 263). Stroma lobulilor este constituită din ţesut reticular şi de celule epiteliale, între prelungirile cărora se conţin numeroase limfocite-T. În raport cu distribuţia limfocitelor, timusul are patru regiuni funcţionale:

- regiunea subcapsulară, bogată în limfocite mature (pre - T), abia intrate în timus;

- cortexul timic, în care limfocitele se divid cu o rată înaltă;

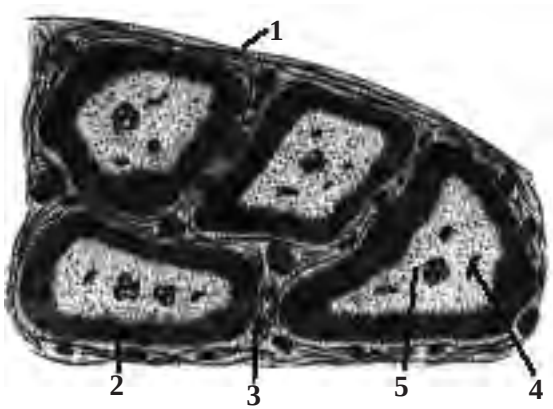


Fig. 263. Structura timusului:
1 – capsula timusului; 2 – substanţa corticală; 3 – septe interlobulare; 4 – substanţa medulară; 5 – lobul timic.

- joncțiunea cortico-medulară, formată dintr-un cordon de macrofagi „santinelă”, cu rolul unei site celulare;

- regiunea medulară, cu relativ puține limfocite, care poartă markerii de suprafață proprii limfocitelor mature.

Particularitățile de vârstă ale timusului

În comparație cu alte organe ale sistemului imunitar, timusul apare mai devreme. La nou-născut masa medie este de 130 gr, atingînd cel mai înalt grad de dezvoltare la vârsta de 3 ani. În perioada de la 3 şi până la 20 de ani masa lui se stabilizează, fiind în medie de 30 – 37 gr. Ulterior are loc involuția timusului ce se manifestă prin micşorarea dimensiunilor, reducerea masei şi modificarea structurii organului. La vârsta de 50 – 90 ani masa lui se reduce de 2 ori, şi este de 15 – 17 gr, însă țesutul limfoid nu dispare complet. Parenchimul rămâne sub formă de insulițe înconjurate de țesut adipos. Până la vârsta de 10 ani în structura parenchimului predomină substanța corticală, care constituie 90% din volumul timusului. Ulterior raportul dintre substanța corticală şi cea medulară devine de 1:1. Se reduce evident stratul cortical unde are loc proliferarea țesuturilor adipos şi conjunctiv. La vârsta de 30 – 50 ani țesutul adipos substituie o mare parte din parenchimul timusului, țesutul limfoid menținându-se sub formă de lobuli separați prin țesut conjunctiv şi adipos. Dacă la nou-născut țesutul conjunctiv în structura organului constituie numai 7%, apoi la 20 ani țesutului conjunctiv şi celui adipos îi revin 40%, iar la vârsta de peste 50 ani este de până la 90%. Procesele de limfopoieză se păstrează pe tot parcursul vieții, iar insulele parenchimului păstrate mențin posibilitatea de regenerare a formațiunilor glandulare.

Rolul de glandă endocrină a timusului se manifestă numai până la pubertate. Deşi n-au fost individualizați hormonii ca atare, se cunosc o serie de efecte ale extractelor de timus:

- acțiune de frânare a dezvoltării gonadelor;
- acțiune de stimulare a mineralizării osoase;
- efecte de frânare a mitozelor.

Funcțiile timusului sunt puternic blocate de hormonii steroizi, care determină involuția acestui organ. Ca organ central al sistemului imunitar, timusul reprezintă colectorul primar de țesut limfoid din care se livrează limfocite în ganglionii limfatici, în splină şi alte organe ale limfocitopoiezei. Timusul este organul în care limfocitele produse în alte organe ale sistemului imunitar "sunt instruite" de a recunoaşte "al său" de "străin; deci limfocitele ce trec prin timus capătă competență imunitară. În timus se produce şi factorul umoral necesar pentru dezvoltarea țesutului limfoid şi maturizarea imună a celulelor limfoide.

Vascularizația timusului, la fel ca şi a glandelor endocrine, are loc din multiple surse: ramurile timice ce pornesc de la artera toracică internă, de la arcul aortei şi de la trunchiul brahiocefalic. Arterele ce pătrund în timus se ramifică în artere interlobare, inter- şi intralobulare; de la cele intralobulare pornesc artere arcuate, care la rândul său se ramifică în capilare. În substanța corticală capilarele formează multiple arcade ce anastomozează între ele, după care capilarele se răspândesc în substanța medulară, unde continuă cu venulele postcapilare. În substanța corticală capilarele sunt înconjurate de un strat subțire de fibre colagenice şi reticulare ce constituie spațiul perivascular. În acest spațiu circulă macrofagi, limfocite şi lichidul tisular. Patul vascular prin care circulă antigenele este despărțit de parenchimul timic prin **bariera hematotimică,** constituită din celulele endoteliale ale capilarelor şi spațiul pericapilar.

SPLINA

Splina, *lien, splen* (fig. 264), reprezintă un organ hematopoietic şi al imunogenezei ce participă activ la desfăşurarea imunității umorale şi celulare.

Splina este situată în hipocondrul stâng al cavității abdominale, la nivelul coastelor IX – XI, în loja splenică cuprinsă între diafragm, stomac, coada pancreasului, unghiul stâng al colonului şi rinichiul stâng. Are formă ovoidă cu lungimea de 12 – 14 cm, lățimea de 8 cm, grosimea de 4 cm şi cântăreşte 160 – 200 grame. Volumul şi masa splinei

variază în funcție de activitatea hematopoietică şi de cantitatea de sânge depozitat. În 20% de cazuri se întâlnesc spline accesorii (2 – 5) de diferită formă şi dimensiuni. La splină distingem: ***fața diafragmatică,*** *facies diaphragmatica,* convexă, orientată spre diafragm; ***fața viscerală,*** *facies visceralis,* concavă, neregulată, ce comportă ***hilul lienal,*** (splenic), *hilum lienale* (*splenicum*), prin care pătrunde artera lienală, nervi şi iese vena lienală. Splina la subiecții normali nu depăşeşte rebordul costal şi nu este palpabilă. Fiind în adiacență cu organele vecine, pe fața viscerală evidențiem: ***fața gastrică,*** *facies gastrica,* uşor concavă, aflată în raport cu fundul stomacului; ***fața renală,*** *facies renalis,* ce vine în contact cu polul superior al rinichiului stâng şi cu glanda suprarenală stângă; ***fața colică,*** *facies colica,* ce aderă la flexura colică stângă. Superior de ultima față, nemijlocit posterior de hil, splina vine în contact cu coada pancreasului. ***Marginea superioară*** a splinei, *margo superior,* este ascuțită şi separă fața gastrică de fața diafragmatică. ***Marginea inferioară***, *margo inferior,* este mai groasă (obtuză). Polii se numesc: unul superior, *extremitas anterior,* care este rotunjit şi priveşte superoanterior, şi altul inferior, *extremitas posterior,* priveşte în jos şi înapoi.

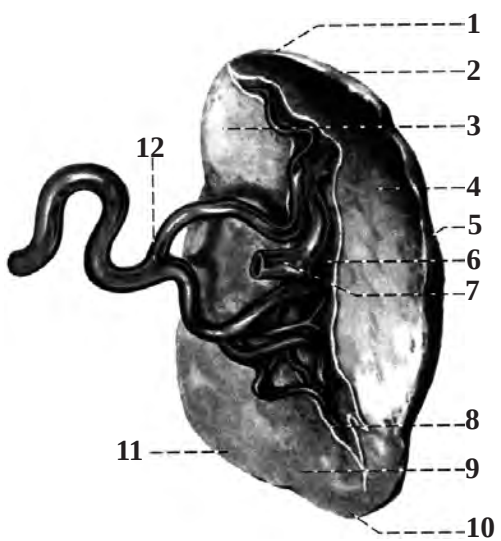


Fig. 264. Splina (fața viscerală):
1 – extremitas posterior; 2 – facies diaphragmatica; 3 – facies renalis; 4 – facies gastrica; 5 – margo superior; 6 – hilus lienalis; 7 – v. lienalis; 8 – peritoneum; 9 –facies colica; 10 – extremitas anterior; 11 – margo inferior; 12 – a. lienalis.

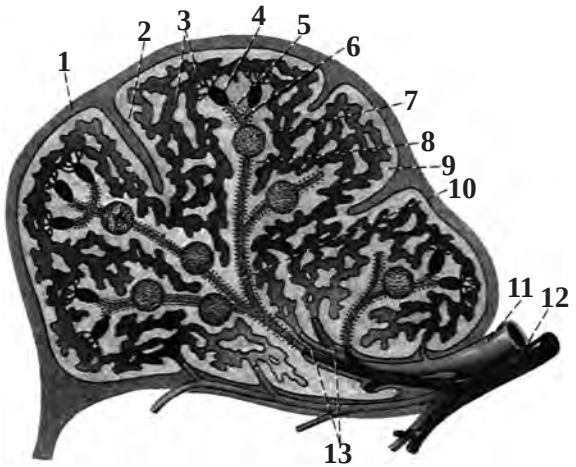


Fig. 265. Structura microscopică a splinei: 1 – capsula; 2 – trabecula splenică; 3 – sinus venosi; 4 – manşon macrofagic; 5 – arteriole pulpare; 6 – a. centralis; 7 – nodul limfoid; 8 – vagina periarterialis lymphatica; 9 – pulpa rubra; 10 – a. pulparis; 11 – v. lienalis; 12 – a. lienalis; 13 – artere şi vene trabeculare.

Deşi este fixată în lojă prin presiunea abdominală, peritoneul splenic, vase şi nervi, splina are totuşi o mobilitate destul de mare. Peritoneul înveleşte organul în totalitatea sa, în afara hilului, unde se face reflexia pe organele vecine, formând ligamentele gastrosplenic, pancreatosplenic şi frenosplenic, care o fixează de diafragm.

Splina este acoperită de o **capsulă fibroasă,** *capsula fibrosa,* care concreşte spre exterior cu peritoneul. Ea este constituită din ţesut conjunctiv cu multe fibre musculare netede, care îi dau posibilitatea de contracţie. Grosimea capsulei variază de la un sector al splinei la altul, însă este mai pronunţată în regiunea hilului, prin care trec vasele sangvine şi limfatice. De la capsulă în interiorul organului pornesc trabecule splenice, *trabeculae lienalis (splenicae)* (fig. 265), care în profunzimea organului anastomozează între ele. Între trabecule se află parenchimul sau **pulpa splinei,** *pulpa lienis.* Deosebim **pulpa albă** şi **pulpa roşie,** *pulpa alba* et *pulpa rubra.* Atât structura splinei, cât şi raportul dintre pulpa albă şi cea roşie, pot varia în funcţie de starea funcţională a organului.

Pulpa albă constituie 17 – 19% din masa splinei şi prezintă o totalitate de noduli limfoizi, de teci periarteriale limfoide şi teci macrofagale limfoide, localizate în jurul arteriolelor elipsoidale. Nodulii limfoizi splenici, *noduli lymphoidei splenici,* sunt de formă sferoidă, localizaţi

la nivelul ramificărilor arterelor. Prin fiecare trece o arteră centrală, de regulă situată excentric. În jurul arterei, în noduli, se formează zona periarterială constituită îndeosebi de limfocite-T. În centrul germinativ al nodulilor se află celule reticulare, limfoblaste – B cu capacitatea de proliferare, şi macrofagi.

Pulpa roşie reprezintă aproximativ 75 – 78% din masa splinei şi este constituită din ţesut reticular, vase sangvine, mai ales de tip sinusoid, şi din elementele figurate ale sângelui.

În aspect morfofuncţional splina reprezintă un filtru enorm şi unicul organ al imunogenezei aşezat nemijlocit în calea circulaţiei sângelui de la aortă spre ficat şi ulterior în sistemul venos. Toate ramificările arteriale din interiorul splinei, trec prin teci (mufe) de ţesut limfoid şi noduli limfoizi, unde posibil are loc controlul imun al eritrocitelor, probabil şi a altor elemente figurate ale sângelui. Prin splină în orice minut circulă 100 – 200 ml de sânge. Circulaţia lentă prin acest organ permite un contact îndelungat al sângelui cu elementele ţesutului limfoid. Anume în splină, mai mult ca în alte organe, se produc imunoglobulinele. Aici se află o mare concentraţie de precursori ai limfocitelor-T, ce influenţează reactivitatea imunologică a organismului.

Splina e considerată ca un "cimitir" al eritrocitelor, deoarece contribuie la reducerea presiunii osmotice a eritrocitelor bătrâne şi lezate, astfel provocând peirea lor. Celulele moarte sunt înglobate şi fagocitate de macrofagi. În urma descompunerii hemoglobinei se formează bilirubina care este eliminată în sânge.

Vascularizaţia splinei este asigurată de artera lienală, care pătrunde în organ prin hil, unde se ramifică în 4 – 5 artere segmentare, în artere trabeculare şi succesiv până la reţelele capilare. La arterele trabeculare este bine dezvoltată tunica medie constituită din fascicule de miocite aranjate în formă de spirală. Tunica externă este concrescută cu ţesutul trabeculelor. De la arterele trabeculare pornesc cele pulpare în jurul cărora se formează teci limfoide periarteriale. Arterele pulpare continuă cu arterele centrale care străbat nodulii limfoizi ai splinei. Fiecare arteră centrală ulterior se ramifică în arteriole, porţiunile distale ale cărora trec în arteriola elipsoidă înconjurată de o mufă macrofago-limfoidală.

Arteriolele elipsoide se ramifică în capilare arteriale, majoritatea cărora se deschid în sinusurile venoase ale pulpei roşii – aşa-numita circulaţie închisă. Alte capilare se deschid direct în ţesutul reticular – circulaţie deschisă. Circulaţia închisă prezintă calea rapidă de circulaţie şi de oxigenare a ţesuturilor, pe când cea deschisă e lentă şi asigură contactul celulelor sangvine cu macrofagi. Sinusurile prezintă porţiunea iniţială a sistemului venos al splinei. Sângele venos din sinusuri trece în venele pulpare, trabeculare şi prin vena lienală se varsă în vena portă.

Inervaţia splinei se realizează prin fibre nervoase senzitive ce reprezintă prelungirile neuronilor senzitivi ai ganglionilor spinali, prin fibre nervoase simpatice postganglionare, care vin din ganglionii plexului solar şi prin ramurile nervului vag de partea stângă.

Funcţiile splinei

- Depozitarea sângelui – 200 – 300 ml de sânge pe care-l trimite în circulaţie în caz de hemoragii, efort fizic.

- Formarea celulelor sangvine – activitate hematopoietică are loc în timpul vieţii intrauterine, participând la producţia de eritrocite, trombocite, granulocite; această activitate dispare înainte de naştere şi poate reveni în condiţii patologice.

- Distrucţia celulelor sangvine, în special a eritrocitelor (din ce cauză a căpătat denumirea de "cimitir al eritrocitelor"); în splină sunt lezate nu numai eritrocitele îmbătrânite, dar şi cele imperfecte.

- Proliferarea limfocitelor ce are loc la nivelul pulpei albe.

- Funcţii metabolice: fierul rezultat din metabolismul eritrocitelor este transportat sub formă de transferină la măduva hematopoietică, unde este reutilizat în sinteza hemoglobinei.

- Funcţia imunitară – prin acţiunea macrofagică a celulelor reticulare şi prin acţiunea celulelor imunologic competente, intervine în procesele de protecţie.

Modificările de vârstă ale splinei

Primordiul splinei apare la a 5 – a 6-a săptămână de dezvoltare embrionară şi are forma unei aglomerări de celule mezenchimale situate în profunzimea mezenterului dorsal, unde are loc migrarea celulelor seriei limfoide. În a 3-a lună de dezvoltare embrionară în splină apar sinusuri venoase şi alte vase sangvine, în jurul cărora are loc diferenţierea parenchimului splenic şi apariţia focarelor de hematopoieză. Concomitent cu formarea nodulilor limfoizi, în luna a 6-a apare pulpa roşie. În lunile a 8 – a 9-a numărul nodulilor limfoizi sporeşte, în ei apar centre germinative, hematopoieza scade şi încetează definitiv, iar intensitatea limfocitopoiezei sporeşte.

La nou-născut splina are o structură lobulară şi o masa de circa 9 – 10 g. Spre finele primului an de viaţă masa splinei atinge 24 – 29 g, iar cantitatea pulpei albe atinge valorile maxime de 20 – 21%; la vârsta de 6 ani masa splinei se dublează, în comparaţie cu cea de un an, iar la 16 – 17 ani constituie 165 – 170 g. Cantitatea de pulpă albă în splină la vârsta de 20 – 30 ani scade până la 8 – 9%, iar la 50 de ani nu depăşeşte 6,5% din masa organului. Cantitatea de pulpă roşie pe parcursul vieţii aproape că nu se modifică şi constituie 82 – 85%.

Vârsta înaintată este însoţită de atrofia pulpei albe şi roşii, ceea ce provoacă o răspândire mai pronunţată a sistemului de trabeculi. Atât numărul nodulilor, cât şi dimensiunile centrelor germinative, treptat se reduc.

Ganglionii limfatici

Ganglionii limfatici, *noduli lymphatici,* reprezintă cele mai numeroase organe ale sistemului imunitar periferic, situate în calea vaselor limfatice ce vin de la ţesuturi şi organe, fiind grupate în anumite zone topografice ale corpului. Ei sunt aşezaţi astfel încât limfa, înainte de a se vărsa în ductul limfatic toracic, ce se deschide în unghiul venos stâng, să treacă prin multiple grupări de ganglioni. Această cale asigură recir-

cularea limfocitelor prin sânge. Ei au un aspect diferit – ovoid, sferic sau chiar reniform cu dimensiuni cuprinse între limita vizibilității şi 2,5 cm. Sunt de o consistență moale, astfel încât, în stare normală, ei nu pot fi palpați. La fiecare limfonodul vom găsi ***vase limfatice aferente*****,** *vasa afferentia,* care conduc limfa în ganglioni, şi ***vase limfatice eferente*****,** *vasa efferentia,* prin care limfa pleacă din ganglioni cu un număr crescut de limfocite.

Vasele limfatice aferente sunt în număr de 4 – 6, posedă valve şi pătrund în ganglioni prin partea lor convexă. După trecerea prin ganglion, limfa, prin 2 – 3 vase limfatice eferente, se îndreaptă spre alt ganglion limfatic din aceeaşi grupă, sau în ganglioni din grupa vecină, sau într-un vas limfatic colector. Datorită unei astfel de distribuiri a vaselor limfatice aferente şi eferente, ganglionul limfatic îndeplineşte nu numai funcția de organ hematopoietic, dar şi de filtru în calea lichidului tisular, care urmează să se verse în patul vascular. În ganglionii limfatici limfa este purificată de particulele heterogene, microbi şi îmbogățită cu limfocite şi anticorpi. Ganglionii limfatici se deosebesc de celelalte organe ale sistemului imunitar care sunt înzestrate numai cu vase limfatice eferente şi lipsite de vase aferente. Aflându-se în calea vaselor limfatice, ganglionii limfatici reprezintă componente ale sistemului limfatic.

În locul unde din ganglionul limfatic ies vasele limfatice eferente se află o adâncitură mică, numită ***hilul limfonodulului*****,** *hilus lymphonodi.* Prin hil în ganglion pătrund arterele şi nervii, şi părăsesc organul venele şi vasele limfatice eferente.

Pornind de la principiul anatomotopografic şi de la direcția circulației limfei de la organe (principiul de regionalitate), în corpul uman distingem circa 150 de grupuri regionale de ganglioni limfatici. În unele regiuni ale corpului grupele de ganglioni sunt dispuse în două straturi: ganglioni limfatici superficiali şi profunzi. Între astfel de grupuri se află de obicei o fascie unde ganglionii situați deasupra fasciei sunt superficiali, iar cei aşezați sub fascie – profunzi. În funcție de regiunea şi organele de la care circulă limfa prin vasele limfatice aferente deosebim: ganglioni limfatici somatici în care se scurge limfa de la organele aparatului locomotor care, de regulă, au numai un hil; ganglioni limfa-

tici viscerali în care se scurge limfa de la viscere şi pot avea 2 – 3 hiluri; ganglioni limfatici micşti care primesc limfă atât de la viscere, cât şi de la muşchi, articulaţii, fascii, piele.

Ganglionii viscerali, de regulă, primesc vase limfatice aferente de la mai multe organe. Deci, în cadrul unui ganglion are loc integrarea limfei ce se scurge de la 2 – 3 şi mai multe organe. Acest ganglion devine comun pentru mai multe organe. Ganglionii viscerali sunt situaţi în apropierea hilurilor organelor respective.

Grupările mari de ganglioni somatici sunt aşezate în regiunile articulaţiilor – locuri mobile şi bine protejate; mişcările în articulaţii înlesnesc circulaţia limfei prin ganglioni. Astfel de agregaţii ganglionare sunt localizate în fosa axilară, în regiunea articulaţiei cotului, în regiunea inghinală, în fosa poplitee, în regiunile cervicală şi lombară ale coloanei vertebrale.

Indiferent de localizare, toţi ganglionii limfatici au un plan general de structură, la care deosebim o capsulă fibroelastică şi parenchim ganglionar. De la capsulă, în profunzimea parenchimului pornesc numeroase ***trabecule*****,** *trabeculae lymphonodi,* care în adâncul organului anastomozează între ele. În total trabeculii constituie ¼ din suprafaţa ganglionului. Prin ei trec vase sangvine şi nervi. În regiunea hilului capsula este mai bine pronunţată, prolabează în interiorul ganglionului formând intumescenţa hilară, de la care deviază trabeculele hilare. Cele mai lungi dintre ele se unesc cu trabeculele capsulare, formând nişte bandelete ce se întind de la intumescenţa hilară şi până la faţa internă a capsulei.

În structura parenchimului ganglionar deosebim (fig. 266): 1 – porţiunea periferică mai pronunţată, numită ***substanţa corticală*****,** *cortex lymphonodi,* constituită din ***noduli limfoizi*****,** *noduli lymphoidei,* de o formă rotunjită cu un diametru de circa 0,5 – 1,0 mm, care reprezintă conglomerări de limfocite-B (zona – B). Deosebim noduli limfoizi cu şi fără de centru germinativ. Centrii germinativi apar numai după naştere şi în structura lor predomină limfocitele-B, însă se conţin şi limfocite-T. În jurul nodulilor limfoizi se află ţesutul limfoid difuz. În el distingem platoul cortical, care include ţesutul limfoid dintre noduli – zona internodulară ce conţine limfocitele-B.

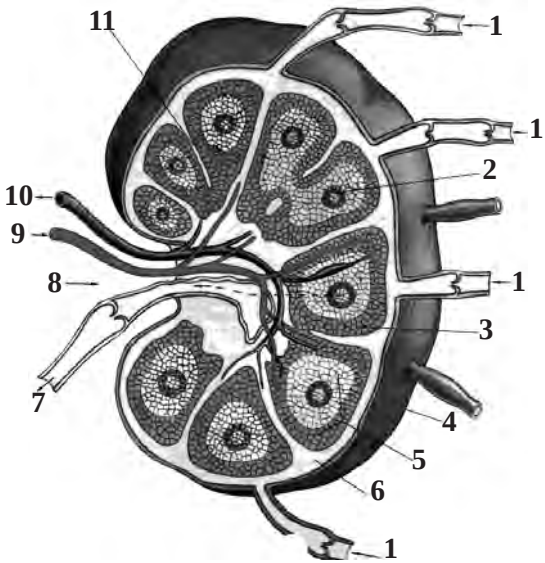


Fig. 266. Structura ganglionului limfatic (schemă):
1 – vase aferente; 2 – centrum germinale; 3 – trabecula; 4 – capsula; 5 – lymphonodulus; 6 – sinus marginalis; 7 – vas limfatic eferent; 8 – hilum; 9 – artera; 10 – vena; 11 – sinus corticalis.

2 – ***substanța paracorticală,*** sau ***zona timodependentă*****,** *paracortex (zona thymodependens),* situată la limita dintre substanța corticală şi cea medulară, este constituită în întregime din limfocite-T; conține venule postcapilare ce prezintă locul de repătrundere în ganglionul limfatic a limfocitelor-T şi -B (recircularea limfocitelor);

3 – ***substanța medulară*****,** *medulla lymphonodi,* dispusă mai aproape de hilul ganglionului şi ocupă partea lui centrală. Parenchimul substanței medulare este constituit din ***cordoane medulare*****,** *chordae medullares,* de țesut limfoid ce se întind de la porțiunea internă a substanței corticale până la hilul ganglionului limfatic şi conțin limfocite-B, plasmocite şi macrofagi.

În interiorul ganglionului se află o rețea formată dintr-un țesut reticular; această rețea constituie suportul celulelor din substanța corticală şi cea medulară. În țesutul reticular al cordoanelor medulare deosebim vase sangvine şi capilare, endoteliul cărora este străbătut de pori.

Spațiile limitate de capsulă şi de trabeculi, pe de o parte, noduli limfoizi şi cordoanele medulare pe de altă parte, se numesc ***sinusuri limfatice*****,** *sinus lymphonodi,* prin care circulă limfa ce pătrunde prin vasele limfatice aferente şi până la hil de unde ea se scurge în vasele limfatice

eferente. În sinusuri torentul limfatic devine mai lent, se îmbogățește cu limfocitele produse de țesutul limfoid al ganglionului şi se scurge în vasele limfatice eferente. Deosebim: ***sinus marginal*** (subcapsular), *sinus marginalis,* situat între capsula ganglionului şi nodulii limfoizi. În el se deschid vasele limfatice ce conduc limfa de la organele, pentru care acest ganglion este considerat regional; ***sinusuri corticale*****,** *sinus corticalis,* care pornesc de la sinusul marginal şi sunt situate între noduli şi trabeculele capsulare; ***sinusuri medulare*****,** *sinus medullares,* limitate de trabeculii conjunctivi şi cordoanele medulare. Sinusurile corticale şi cele medulare se varsă în sinusul hilar de la care încep vasele limfatice eferente. În sinusul hilar se varsă şi sinusul marginal. Sinusurile medulare sunt mai largi decât cele marginale şi cortical. Limfa, circulând prin sinusurile ganglionului limfatic, se îmbogățește cu limfocite, care pătrund într-un număr mai mare sau mai mic din nodulii limfoizi, din zona paracorticală şi din cordoanele medulare. În cavitatea sinusurilor fibrele reticulare formează o bogată rețea microareolară, unde se rețin particulele eterogene, microbii, celulele cancerogene, care pătrund în ganglioni cu limfa prin vasele limfatice aferente. Sinusurile joacă rolul unui filtru de protecție, deoarece, datorită fagocitelor, aici sunt reținute şi dezintegrate majoritatea antigenelor.

Ganglionii limfatici realizează mai multe funcții: produc limfocite şi monocite, formează anticorpi, au rol în circulația limfei, previn pătrunderea unor substanțe străine (la persoanele tatuate ganglionii regionali sunt colorați deoarece au reținut substanța cu care s-a făcut tatuajul), au rol de barieră în răspândirea infecțiilor (în cazul unor infecții, ganglionii regionali sunt hipertrofiați).

Dezvoltarea şi modificările de vârstă ale ganglionilor limfatici

Dezvoltarea ganglionilor limfatici începe în lunile 2–3 de viață intrauterină. Se dezvoltă din aglomerările de celule mezenchimale situate pe traiectul vaselor sangvine şi limfatice. Primordiile ganglionilor lim-

fatici apar în diferite regiuni ale corpului până la naştere şi chiar şi în perioadele precoce ale ontogenezei postnatale. Din celulele mezenchimale situate la periferia viitorului ganglion se formează capsula şi trabeculii. În săptămâna a 16-a de dezvoltare intrauterină apar nodulii limfoizi şi cordoanele medulare. Tot în această perioadă apar şi primele fibre reticulare. Centrii germinativi apar la sfârşitul perioadei de dezvoltare intrauterină şi îndată după naştere. La nou-născut ganglionii limfatici aproape că nu conţin substanţă medulară.

Formarea definitivă a ganglionilor limfatici are loc în decursul primilor trei ani de viaţă. În perioada adolescenţei încep modificările de vârstă involutive (diminuarea cantităţii de ţesut limfoid). În parenchim proliferează ţesutul conjunctiv şi cel adipos. Cu vârsta numărul de ganglioni limfatici din grupurile regionale se reduce. Ganglionii limfatici de dimensiuni mici sunt substituiţi definitiv de ţesut conjunctiv. La bătrâneţe centrele germinative dispar, capsula organului devine mai groasă, numărul trabeculilor conjunctive creşte, activitatea macrofagilor treptat scade. Unii ganglioni limfatici cu vârsta se atrofiază, iar alteori pot fi înlocuiţi cu ţesut adipos. De la vârsta de 17 – 21 de ani şi până la bătrâneţe (60 – 75 ani) numărul ganglionilor limfatici se micşorează de 1,5 – 2 ori. Micşorarea numărului ganglionilor limfatici funcţionali are loc datorită atrofiei şi concreşterii ganglionilor între ei şi în consecinţă la bătrâni predomină ganglionii de dimensiuni mari.

Ganglionii limfatici sunt bogat vascularizaţi de ramificările arterelor învecinate, care pătrunzând prin hil formează două reţele hemocapilare: superficială şi profundă. Datorită structurii specifice a endoteliului (între celulele endoteliale se află pori) limfocitele pot uşor recircula din torentul sangvin în ganglion şi invers. De la hemocapilare pornesc venulele ce confluează şi formează venele, care împreună ca vasele limfatice eferente, prin hil, părăsesc organul. Unele artere, aşa-numitele tranzit, pot străbate ganglionul limfatic fără a se ramifica.

Inervaţia ganglionilor are loc prin fibrele nervoase ce vin din plexurile peri- şi paravasculare şi de la trunchiurile nervoase adiacente. În capsula organului se conţin ganglioni nervoşi vegetativi.

Țesutul limfoid al organelor sistemelor digestiv, respirator şi uropoietic

În regiunea vestibulului faringian, la limita dintre cavitatea bucală şi faringe, sunt localizate amigdalele faringiană, lingual (impare), palatine, tubare (pare) care întră în componența inelului limfo-epitelial Waldeyer – Pirogov (fig. 267). Prezintă aglomerări mari dense de țesut limfoid în care se conțin formațiuni celulare mici, numite noduli limfoizi. În afară de amigdalele enumerate, în mucoasa ventriculului laringian se află aglomerări de țesut limfoid ce formează tonsilele laringiene.

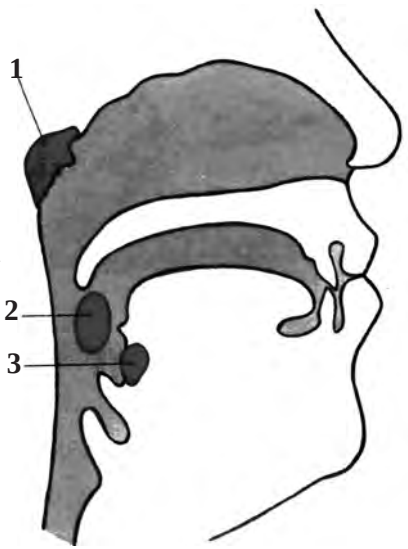


Fig. 267. Inelul limfoepitelial al faringelui.
1 – tonsilla pharyngealis; 2 – tonsilla palatina; 3 – tonsilla lingualis.

Tonsilele, ca organe periferice ale sistemului imunitar, îndeplinesc funcția de protecție, inactivând microbii care nimeresc permanent din mediul ambiant în organism prin tunica mucoasă a cavității bucale, nazale şi laringelui. Ele asigură producerea limfocitelor, care participă la reacțiile imune umorale şi celulare. Tonsilele se dezvoltă maximal în copilărie. Începutul involuției coincide cu perioada de maturizare sexuală. Apendicele vermiform este o structură limfoidă asociată intestinului, prezentă numai la iepure, maimuțe antropoide şi la om. El conține structuri limfoide cu organizare similară plăcilor Peyer, cu un rol bine definit, aglomerări de celule B organizate în noduli şi arii internodulare bogate în celule T (fig. 268).

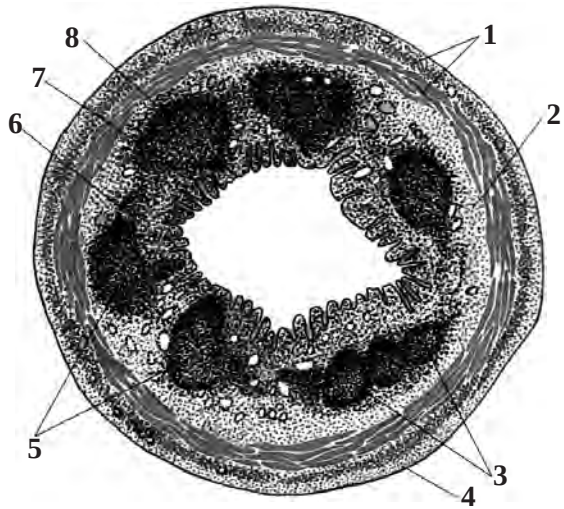


Fig. 268. Apendicele vermiform în secțiune transversală:
1 – tunica muscularis; 2 – tella submucosa; 3 – lymphonoduli; 4 – tunica serosa; 5 – centrum germinale; 6 – lamina propria mucosae; 7 – glandulae intestinales; 8 – epitelium mucosae.

În tunica mucoasă şi baza submucoasă a pereților organelor cavitare ale tractului digestiv (faringe, esofag, stomac, intestinul subțire şi gros, vezicula biliară), ale căilor respiratorii (laringe, trahee, bronhii) şi urogenitale (uretere, vezica urinară, uretră) se află un număr mare de noduli limfoizi solitari şi noduli agregați, la fel şi țesut limfoid difuz care asigură protecția imunologică locală. Numărul nodulilor, gradul de dezvoltare al centrelor lor reactive nu sunt stabile şi depind de starea imunologică a organismului. Aceşti noduli, în organele menționate, apar la a 5 – 6-a lună de dezvoltare intrauterină. Centrii germinativi apar spre sfârşitul perioadei de dezvoltare intrauterină şi îndată după naştere. La vârsta de 10 – 15 ani numărul lor, în comparație cu nou-născutul, creşte de 1,5 – 2 ori. După vârsta de 50 – 60 ani centrii germinativi în nodulii limfoizi se întâlnesc foarte rar. La 70 de ani nodulii limfoizi agregați reprezintă un țesut limfoid difuz în grosimea mucoasei intestinului subțire.

BIBLIOGRAFIE

1. Albrecht K.F., Schwaab H.H. Nephrosonographic Moglichiten der Ultraschalldiagnostik und therapie im Bereich der Mieren und der pararenalen Region. Munch. mEd Wschr, 1980. Bd 122, N 45, - 9. 1581–1585.

2. Albu I. Anatomia sistemului nervos central. Cluj-Napoca, 1977.

3. Andronescu A. Anatomia funcțională a sistemului nervos. Ed. Infomedica, Bucureşti, 1998.

4. Andronescu A. Anatomia dezvoltării omului. Embriologie medicală. Editura medicală, Bucureşti, 1987.

5. Anghelescu V. Embriologia normală şi patologică. Editura Academiei, Bucureşti, 1983.

6. Bareliuc L., Neagu V. Embriologia umană. Ed. Medicală, Bucureşti, 1986.

7. Badea Petre, L. Bohîlțea. Anatomia umană funcțională şi biomecanică. Ontogeneza organismului uman, tipul constituțional. Genotip. Fenotip. Sistemul nervos. Analizatori. Vol. 1. Editura colecție medicală sportivă, Bucureşti, 1998.

8. Bejan L. Bazele anatomice ale plămânului în practica medico-chirurgicală. Ed. medicală, Bucureşti, 1978.

9. Beroman H. The Ureter. Springer-Verlag, 1981, 790 p.

10. Golub E.S. Immunologi: A Synthesis. Sunderland, MA; Sinauer, 1987.

11. Gossling John. A., Harris Philipp F., Withmore Ian. Huamn Anatomy, fourth edition, 2002, Mosby.

12. Gunter V.H., Lynn J.R., Ross M.H., Tiedemann K. The visible human body an atlas of sectional anatomy. Philadelphia, London, 1991.

13. Georgescu M. Bolile ficatului. Ed Aius Craiova, 1996.

14. Hood L.E., Weissman I.L., Wood W.B., Wilson J.H. Immunology, 2 and ed. Menlo Park, CA, Benjamin-Cummings, 1984.

15. Iefrim M., Niculescu Gh. Compendiu de anatomie. Ed. ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1988.

16. Iefrim M., Niculescu Gh., Bareliuc N. Atlas de anatomie umană, vol. III, Ed. ştiinţifică şi enciclopedică. Bucureşti, 1985.

17. Kelasis E., Belma K.H. Clinical pediatric urology. W.B. Sander Company, 1985.

18. Langman I. Embriologie medicale. Ed. Masson et Cie-Paris, 1984.

19. Lazăr E. Şt., Lazăr E. Regiunea mediastinală. Timişoara, 1998.

20. Lupaşcu T. Elemente de anatomie pe viu a viscerelor. Chişinău, 1999.

21. La Sala G.B., Sachett E., Desanti L. Panoramic diagnosis microhysteroscopy. Acta Obstet. Gyecol. Scand. Suupl, 141, 1987.

22. Lupu G. Anatomia omului. Aparatul genital. Bucureşti, 2005.

23. Male D., Champion W., Cooke A. Advanced Immunology. London. Gower, 1987.

24. Mărgineanu C. Radiologia clinică a esofagului. Ed. medicală, Bucureşti, 1977.

25. Mc Minn R.M., Hutchings R.T. Colour Atlas of Human Anatomy; fifth edition, Mosby-Year Book, 2002.

26. Niculescu V., Niculescu M. Abdomenul. Ed. Eurostampa, Timişoara, 2006.

27. Paladi G. Ginecologie. Ed. ARC, Chişinău, 1997.

28. Papilian V. Anatomia omului. Vol II. Splanchnologia. Ed. Bic ALL, Bucureşti, 1998.

29. Patten B.M. Human embryology. New York. The Blakiston Company, INC, Toronto, 1959.

30. Paul A. Young Ph. D., Paul H. Young M.D. Neuroanatomie generală şi clinică. Editura medicală Callisto, Bucureşti, 2000.

31. Paul W. E., ed. Fundamental Immunology, New York, Raven, 1984.

32. Păunescu P. A. Bazele clinice pentru practica medicală. Vol. II, Ed. Medicală, Bucureşti, 1983.

33. Petrovan I., Zamfir M., Păduraru D., Stan Cr. Emisferele cerebrale, sisteme informaționale. Editura Intact, Bucureşti, 1999.

34. Petrovan I., Antohe D.S., Varlam H. Neuroanatomie clinică. Iaşi, 1996.

35. Prior A. John. Physical diagnosis. Editions VI. The C.V. Masley Company. St. Louis, Toronto, London, 1981.

36. Ranga V., Dimitriu R. Atlas de Anatomia Omului. Editura didactică şi pedagogică R.A. Bucureşti, 1993.

37. Robacki R., Drăgoi G.S., Ulmeanu D. Anatomia omului viu, ed. a II-a, Craiova, 1974.

38. Ulmeanu V. Semiologie medicală. Constanța, 1996, Ex Ponto.

39. Rohen Johannes W., Vokochi Chihiro, Lutjen-Drecoll Elke. Color Atlas of Anatomy. A Photographic Study of the Human Body, fifth edition, 2002, Lippincott Williams Wilkins.

40. Rouviere H. Anatomie. Tome II, III. Editura Masson et Cie-Paris, 1980.

41. Sido Francisc G. Tratat de neuroanatomie funcțională. Casa Cărții de știință. Cluj-Napoca, 2004.

42. Sido Francisc G., Blidaru M., Blidaru D. Neuroanatomia în scheme. Casa cărții de știință. Cluj-Napoca, 2004.

43. Sobotta Johannes. Atlas of Human Anatomy, 2001, Lippincott Williams Wilkins.

44. Roitt I.M., Brostoff J., Male D.K. Immunology. London; Gower, 1985.

45. Stein H.J. Internal Medicine, Little Brown and Compana Bostol-first edition, vol. I, II, 1983.

46. Şuțeanu Șt. Actualități în medicina internă. Editura medicală, Bucureşti, 1991.

47. Trandafir T. Introducere în neuroanatomia funcțională. Vol. I, Bucureşti, 1976.

48. Барон М.А., Майорова Н.А. Функциональная стереоморфология мозговых оболочек. Москва, «Медицина», 1982.

49. Большой сальник. М. «Медицина». Анатомия, физиология, патология, хирургия, исторический очерк, 1989.

50. Гайворонский И.В. Нормальная анатомия человека, 2 том. Санкт-Петербург, спец. Лит., 2001.

51. Длоуга Г., Критичек И., Наточин Ю. Онтогенез почки. Л. Наука, 1981, 184 с.

52. Ерохин А.П. Почки. Пороки развития. БМЭ. Т. 20, с. 450-454.

53. Куприянов В.В., Воскресенский Н.В. Анатомические варианты и ошибки в практике врача. Из-во Медицина, Москва, 1970.

54. Крылова Н.В., Соболева Т.М. Мочеполовой аппарат. Анатомия в схемах и рисунках. М 2003, Москва – 2003. Особенности анатомии детей в различные возрастные периоды. Ленинград, 1987.

55. Лопаткин Н.А., Пугачёв А.Г. Пузырно-мочеточниковый рефлюкс. М. «Медицина», 1990.

56. Мельман Е.П., Шутка Б.В. Морфология почки. Киев «Здоровья», 1988, 150 с.

57. Молочков В.А., Ильин И.И. Хронический уретрогенный простатит. М. «Медицина», 1998, 304 стр.

58. Нарушения полового развития. Под ред. профессора М.А. Жуковского. Москва, «Медицина», 1989.

59. Наточин Ю.В. Основы физиологии почки. Л. «Медицина», 1982, 208 с.

60. Поттер Э., Осатононд В. Нормальное и патологическое развитие почки. В кн.: Почки. М., Медицина, 1972, с. 5 – 19.

61. Плейфэр Дм., Чейн Б.М. Наглядная иммунология. М. Гэотар – Мед; 2002.

62. Руководство по урологии. Под ред. Н.А. Лопаткина, М., 1998, том 2.

63. Ройт А. Основы иммунологии. Пер. с англ. М.: Мир, 1991, 328 с.

64. Сапин М.Р. Атлас анатомии человека, том 2 и 3, «Медицина», Москва, 2006.

65. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека, том 2 и 3, «Медицина», Москва, 1996.

66. Сапин М.Р., Билич Г.Л. Анатомия человека, том 2. Москва, ГЭОТАР-МЕД, 2001.

67. Сандригайло Л.И. Анатомо-клинический атлас по невропатологии. Минск, 1978.

68. Тонков В. Учебник анатомии человека, т. 2, Медгиз, Ленинградское отделение, 1946.

69. Фёдоров В.Д., Воробьёв Г.И. Мегаколон у взрослых. М., «Медицина», 1986.

70. Фёдоров В.Д., Дульцев Ю.В. Проктология. М., «Медицина», 1984.

71. Шембелан М., Стокт Ж.Р. Патофизиология системы ренин-ангиотензин. В кн.: Гормоны и почки. М., «Медицина», 1983, с. 11–56.

Com. 8093
Î.S. Firma editorial-poligrafică “Tipografia Centrală”
MD-2068, Chişinău, str. Florilor, 1
Tel. 43-03-60, 49-31-46